SHOUT
SHARE
IT

ACA
0144

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

161

Exchange

August 17, 1889

161
Aug. 1. 1889

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

58me ANNÉE, 3me SÉRIE, T. XV.

1888.

BRUXELLES,
F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, ETC.,
ET DE L'ACAD. ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE.
rue de Louvain, 108.

MDCCCLXXXVIII

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

CINQUANTE-HUITIÈME ANNÉE. — 3me SÉRIE, T. 15.

BRUXELLES,
F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, ETC.,
ET DE L'ACAD. ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 108.

1888

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1888. — N° 1.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 7 janvier 1888.

M. J. De Tilly, directeur pour l'année 1887.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Fr. Crépin, *directeur* pour 1888; P.-J. Van Beneden, J. C. Houzeau, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alp. Briart, F. Plateau, Éd. Mailly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange et L. Errera, *correspondants.*

M. le baron Edm. de Selys Longchamps fait savoir qu'il est empêché d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une ampliation :

1° de l'arrêté royal, en date du 18 décembre dernier, nommant président de l'Académie pour 1888 M. Bormans, directeur de la Classe des lettres;

2° de l'arrêté royal, en date du 28 du même mois, approuvant l'élection de MM. Mansion et Delbœuf, en qualité de membres titulaires.

— Le même Ministre envoie :

1° Cinquante exemplaires du Rapport du jury qui a jugé le dernier concours quinquennal des sciences naturelles, période de 1882-1886;

2° Un exemplaire du tome VI des *Archives de biologie*, publiées par Éd. Van Beneden et Charles Van Bambeke. — Remerciements.

— MM. Mansion et Delbœuf, élus membres titulaires, Julius Thomsen, élu associé, Ch. Lagrange et Léo Errera, élus correspondants, remercient pour leur nomination.

— L'Université royale de Bologne fait savoir qu'elle célébrera la veille des ides de juin prochain (12 juin) le huitième centenaire de sa fondation.

Elle invite l'Académie à s'y faire représenter. — Classe délègue à cet effet M. G. Dewalque.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives de deux plis cachetés :

Le premier, portant le timbre de la poste du 29 décembre dernier, a été envoyé par M. Albert Bergé, docteur en sciences naturelles, à Bruxelles; le second, portant la date du 4 janvier 1888, a été remis par M. Houzeau au nom de M. E. Solvay.

— M. Folie offre un exemplaire de l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles pour 1888*.

M. De Heen fait hommage de son livre, intitulé : *Recherches touchant la physique comparée et la théorie des liquides*. — Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Note sur le prétendu Pro-atlas des Mammifères et de Hatteria punctata;* par Jules Cornet, préparateur à l'Université de Gand. — Commissaires : MM. P.-J. Van Beneden et Plateau;

2° *Note sur le procédé employé par les Gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide;* par Victor Willem, professeur à Gand. — Commissaires : MM. Fredericq et Plateau;

3° *Sur l'influence du frottement et des actions mutuelles intérieures dans les mouvements périodiques d'un système. Application au sphéroïde terrestre;* par E. Ronkar. — Commissaires : MM. Folie et Lagrange.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection de son directeur pour 1889 : les suffrages se portent sur M. Alphonse Briart.

M. De Tilly remercie ses confrères, comme directeur sortant, pour le concours sympathique dont il a été l'objet pendant l'année écoulée.

« Je conserverai, ajoute-t-il, comme un des souvenirs les plus précieux de ma carrière, l'honneur d'avoir été appelé à la présidence des trois Classes de l'Académie pendant l'année 1887. »

Il termine en adressant à la mémoire des membres décédés durant cette période un dernier témoignage de regret. — *Applaudissements.*

M. De Tilly installe au fauteuil M. Crépin, lequel propose de voter des remerciements à son honorable prédécesseur pour la distinction et le tact avec lesquels il a présidé aux travaux de la Classe. — *Applaudissements.*

M. Briart, en venant prendre place au bureau, remercie pour le témoignage de confiance dont il vient d'être l'objet.

RAPPORTS

Les plans planétaires et l'équateur solaire; par L. Niesten, astronome à l'Observatoire royal de Bruxelles.

Rapport de M. Folie, premier commissaire.

« Pour se prononcer en parfaite connaissance de cause sur l'exactitude théorique de l'idée ingénieuse qui fait le fond du travail de M. Niesten, il ne faudrait rien moins que discuter d'une manière complète l'un des problèmes les plus ardus de la mécanique céleste, le fameux problème des trois corps.

M. Niesten, en effet, s'est demandé si les inclinaisons des orbites planétaires sur l'équateur solaire ne provenaient pas de l'action du centre attirant commun.

On conçoit que, ce centre étant supposé en dehors de l'équateur solaire, une planète, lancée dans le plan de celui-ci, tendra à se rapprocher du centre d'attraction plus que ne fait le soleil lorsqu'elle sera plus proche que lui de ce centre, moins, lorsqu'elle en sera plus éloignée que lui; ce double effet peut se traduire assez exactement, selon l'expression de M. Niesten, par une inclinaison de l'orbite de la planète sur l'équateur solaire. Mais, et c'est ici le point délicat, cette action du centre attirant, combinée avec le mouvement du soleil autour de lui et avec celui de la planète autour du soleil, ne va-t-il pas produire plutôt un mouvement des nœuds et une variation simplement périodique du plan de l'orbite par rapport à celle du soleil, comme cela a lieu dans le mouvement de la Lune autour de la Terre sous l'influence de l'attraction commune du Soleil?

Telle est la question délicate dont la solution exigerait, comme je l'ai dit, une discussion du problème des trois corps dans le cas considéré. On ne saurait, en effet, la trancher par des considérations élémentaires. Laplace lui-même, qui a cependant poussé très loin la théorie du mouvement de la Lune, s'est trompé, comme l'a fait voir Delaunay, qui a développé davantage encore cette théorie, en émettant, dans son *Exposition du système du monde*, l'assertion suivante, sans la contrôler par l'analyse. « Quelques partisans des causes finales ont imaginé que » la Lune avait été donnée à la Terre pour l'éclairer pen-

» dant les nuits. Dans ce cas, la nature n'aurait point
» atteint le but qu'elle se serait proposé, puisque souvent
» nous sommes privés à la fois de la lumière du Soleil et
» de celle de la Lune. Pour y parvenir, il eût suffi de
» mettre, à l'origine, la Lune en opposition avec le Soleil,
» dans le plan même de l'écliptique, à une distance de la
» Terre égale à la centième partie de la distance de la
» Terre au Soleil, et de donner à la Lune et à la Terre des
» vitesse parallèles proportionnelles à leurs distances à
» cet astre. Alors la Lune, sans cesse en opposition au
» Soleil, eût décrit autour de lui une ellipse semblable à
» celle de la Terre; ces deux astres se seraient succédé
» l'un à l'autre sur l'horizon, et comme, à cette distance,
» la Lune n'eût point été éclipsée, sa lumière aurait con-
» stamment remplacé celle du Soleil. »

Aussi éviterai-je avec soin de me prononcer quant au fond sur l'exactitude des conclusions de M. Niesten, me bornant à constater que l'idée qui sert de base à son travail est très ingénieuse et mériterait d'être traitée analytiquement.

Partant de cette idée, l'auteur cherche la position du centre d'attraction qui a fait dévier les orbites planétaires du plan de l'équateur solaire.

Ce centre doit se trouver, d'après lui, dans le plan moyen des orbites, déterminé par $\Omega = 250°$, $i = 7°$ par rapport à l'équateur solaire.

Mais il doit se trouver aussi dans un plan normal à la direction du transport du système solaire dans l'espace, plan fixé par $\Omega = 278° \, 4\text{-}5'$ $i = 37°$.

Le centre se trouve donc sur l'intersection de ces deux plans, c'est-à-dire qu'il a pour coordonnées, par rapport à l'équateur solaire, $A = 286°$ $D = 17{,}5°$ et, par rapport à l'écliptique, $\lambda = 3^\circ$ $\beta = 24^\circ$, ou enfin, en coordonnées équatoriales, $\alpha = 12^\circ\ 40'$ $\delta = 20^\circ\ 44'$.

Or, Maxwell Hall a été conduit, par l'étude des mouvements propres de α Centauri et 61 Cygni, à placer ce centre par $\alpha = 9^\circ\ 15'$ $\delta = 26^\circ\ 52'$.

Cette concordance est certainement très remarquable, et le travail de M. Niesten mérite d'être signalé à l'attention des astronomes. Je propose à la Classe d'adresser des remerciements à l'auteur pour sa communication, qui est destinée aux *Annales de l'Observatoire.* »

Rapport M. Liagre, second commissaire.

« Les astronomes ont remarqué depuis longtemps que les orbites des planètes principales ont toutes à peu près la même inclinaison sur l'équateur solaire, et que la direction de leurs nœuds, sur le plan de cet équateur, est aussi à peu près la même.

M. Niesten a examiné si cette loi s'étendait aux petites planètes qui circulent entre Mars et Jupiter. Sa recherche a porté sur 230 de celles-ci, et les calculs laborieux qu'elle a exigés constituent, à mes yeux, la partie principale de son mémoire.

Ces calculs permettent de constater que la majorité des orbites des petites planètes se conforment à la loi énoncée ci-dessus pour les grandes. L'auteur y voit une confirmation des idées de Laplace, sur la communauté d'origine de toutes les planètes, et sur la loi cosmogonique qui a présidé à la formation de notre système.

Dans la seconde partie de son travail, M. Niesten se demande pourquoi le *plan moyen* des orbites planétaires, au lieu de se confondre avec l'équateur solaire, s'en écarte d'environ 7 degrés. Il explique cet écart en supposant qu'il existe un *centre attirant*, situé dans l'espace en dehors de l'équateur solaire, autrement dit, en dehors du plan de rotation de la nébuleuse primitive.

Plusieurs astronomes ont déjà soupçonné l'existence d'un pareil centre, dont la force attractive régirait l'orbite immense décrite par notre soleil, dans son mouvement de transport à travers les espace célestes. Kant le place dans Sirius; Lambert dans la nébuleuse d'Orion; Mädler dans les Pléiades, etc.

M. Niesten recherche à son tour où peut être situé ce centre d'attraction, et il se base pour cela sur deux hypothèses.

La première, assez plausible, c'est qu'il se trouve dans le plan moyen des orbites planétaires. Ce plan serait donc un premier lieu géométrique du point cherché.

Pour en déterminer un second, l'auteur recourt à une seconde hypothèse : c'est que notre soleil, dans son mouvement de translation, décrit autour du centre attirant une orbite *circulaire*. Ce centre devra donc se trouver dans un plan normal à l'orbite, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à l'élément tangentiel déterminé par la direction actuelle du mouvement propre du soleil.

L'intersection des deux plans considérés fournit une droite qui doit naturellement passer par le centre attirant; mais l'auteur ne dit pas pourquoi il place ce centre à l'une des extrémités de la droite plutôt qu'à l'autre.

Cette seconde hypothèse, celle d'une orbite *circulaire*, me semble tout à fait gratuite. Je dirai même qu'elle est infiniment peu probable.

D'après le principe de la gravitation universelle, si le soleil décrit une orbite curviligne autour d'un *foyer* d'attraction (le mot *foyer* étant plus exact que celui de *centre* employé par l'auteur), cette orbite peut être une section conique *quelconque.* Pourquoi serait-elle donc un cercle, cas particulier de l'ellipse, plutôt qu'une ellipse plus ou moins excentrique, ou une parabole ou une hyperbole? Les étoiles multiples nous fournissent l'exemple d'ellipses très excentriques, et les comètes celui de courbes à branches infinies. Or, dans ces deux cas, la normale en un point de la courbe ne se confond pas avec le rayon vecteur allant de ce point au foyer, et peut même faire avec lui un angle très considérable. Il est donc fort possible que le foyer d'attraction doive être cherché dans une région du ciel plus voisine du prolongement de la tangente que de celui de la normale à l'orbite décrite par le soleil.

La méthode imaginée par M. Niesten, pour déterminer la position du centre attirant de notre système solaire, me semble donc laisser à désirer sous le rapport de la rigueur; et tous les calculs de mécanique céleste qui auraient pour objet de déterminer l'influence perturbatrice exercée par ce centre hypothétique sur la position des plans planétaires, ne reposeraient, à mes yeux, sur aucune base solide.

Je rends toutefois justice au travail consciencieux qu'ont exigé certaines parties du mémoire, et je propose à la Classe de voter des remerciements à l'auteur, pour avoir bien voulu soumettre au jugement de l'Académie un travail qu'il destine aux *Annales de l'Observatoire.* »

Conformément aux conclusions des rapports de MM. Folie et Liagre, des remerciements sont votés à M. Niesten.

Études sur l'aspect physique de Jupiter (deuxième partie); par F. Terby.

Rapport de M. J. C. Houzeau.

« Les observations physiques de Jupiter que M. Terby communique à l'Académie sont la suite de celles qui ont été insérées, en 1885, dans le vol. XLVII des *Mémoires couronnés* in-4°. L'auteur, en continuant ses descriptions, s'est proposé en même temps d'essayer l'identification des détails qui couvrent la surface de Jupiter. A cet effet il a classé les 101 dessins qui accompagnent son travail dans l'ordre des longitudes. Ce classement facilite immensément les comparaisons. Les figures sont d'ailleurs exécutées avec le soin dont cet astronome a fait preuve depuis longtemps, et que la Classe connaît.

Il est impossible d'analyser des études de ce genre. Je me bornerai donc à indiquer que les observations ont été faites avec le réfracteur de Secrétan de 9 centimètres d'ouverture, employé précédemment par M. Terby. Elles portent sur 9 soirées en 1882, 5 en 1883, 23 en 1884 et 30 en 1885; en tout 67 soirées d'observation.

Parmi les résultats détachés qui se trouvent consignés dans ce mémoire, j'en citerai un qui n'est pas sans intérêt. Le 9 mars 1884, l'ombre du Satellite I se projetait sur une des taches blanches, qui ont dans ces derniers temps attiré l'attention. Or, dit M. Terby, cette ombre, dans cette circonstance, ne perdait rien de son obscurité, ce qui prouverait, ajoute-t-il, que la tache blanche n'était pas lumineuse par elle-même.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'insérer cette seconde partie d'un travail intéressant dans nos *Mémoires couronnés* in-4°, et d'adresser des remerciements à l'auteur. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles MM. Folie et Liagre ont souscrit.

Sur la détermination de la force du vent en grandeur et en direction; par A. Damry.

Rapport de M. J. C. Houzeau, premier commissaire.

« Qu'on prenne un pendule oscillant dans le plan de la direction du vent, et dont la lentille est remplacée par une plaque contenant l'axe du pendule, mais perpendiculaire au plan d'oscillation. Ce pendule se soulèvera d'une certaine quantité par l'effort du vent. Plaçons maintenant à côté un second pendule dont la plaque fait un angle connu avec l'axe longitudinal de l'instrument. Ce pendule se soulèvera également par l'action du vent, mais d'une quantité différente du premier. La comparaison des deux effets permet d'éliminer l'inclinaison du vent par rapport à l'horizon. Telle est l'idée fondamentale de la note de M. A. Damry. L'auteur la présente comme un moyen de déterminer la pression du vent à la fois en direction et en grandeur.

Théoriquement cette idée est exacte. Il resterait à voir ce qu'elle serait susceptible de donner dans la pratique. Le vent, surtout dans les bourrasques, n'agit pas à la manière du courant continu d'une rivière. Il se compose de rafales séparées, dans l'intervalle desquelles les pendules retomberont, la prochaine rafale les saisissant peut-être pendant qu'ils retombent ou qu'ils accomplissent la demi-oscillation complémentaire. Mais c'est à l'expérience à prononcer sur ce point.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'insérer la note de M. A. Damry dans le *Bulletin* de la séance, et d'adresser des remerciements à l'auteur. »

Rapport de M. F. Folie, second commissaire.

« La détermination de la direction plongeante du vent n'a pas encore reçu de solution pratique, malgré des essais tentés dans ce but, depuis quelques années, par différents météorologistes.

En ce moment même, on expérimente à Uccle un appareil imaginé par M. Walravens pour résoudre cette question importante.

M. Damry vient, comme notre savant confrère M. Houzeau l'a exposé dans son rapport, de trouver une solution théorique ingénieuse du problème.

Je me rallie entièrement au rapport de mon savant confrère ainsi qu'aux réserves qu'il formule relativement à la valeur des indications que fourniront les deux pendules imaginés par M. Damry, quant à la détermination de l'inclinaison du vent.

L'appareil peut être construit de manière à en rendre les calculs beaucoup plus simples. Dans la conception primitive de M. Damry, l'un des pendules était terminé par un disque, l'autre par une sphère de même surface diamétrale. Sur une objection qui lui a été faite relativement à la difficulté de comparer les actions du vent sur une surface plane et sur une surface sphérique, il a abandonné cette dernière.

Il eût mieux fait, pensons-nous, de la conserver et de constituer ses deux pendules de deux sphères de poids inégaux.

Dans ce cas, en appelant P_1 le poids de l'un d'eux, α_1 l'angle que son axe de suspension fait avec la verticale, i l'inclinaison du vent à l'horizon, Π sa pression absolue, R la longueur de la tige du pendule, ρ le rayon du cylindre autour duquel il oscille, f le coefficient du frottement qui s'exerce sur ce cylindre et k le produit $f\frac{\rho}{R}$, on a l'équation d'équilibre :

$$\Pi \left[\cos(\alpha_1 + i) + k \sin(\alpha_1 + i)\right] = P_1 (\sin \alpha_1 + k \cos \alpha_1).$$

Le second pendule donnera de même :

$$\Pi \left[\cos(\alpha_2 + i) + k \sin(\alpha_2 + i)\right] = P_2 (\sin \alpha_2 + k \cos \alpha_2).$$

De ces deux équations on tire fort aisément :

$$\Pi \sin(\alpha_2 - \alpha_1)(\cos i + k \sin i) \quad \text{et} \quad \Pi \sin(\alpha_2 - \alpha_1)(\sin i - k \cos i),$$

d'où Π et $\mathrm{tg}\,(i-\varkappa)$, $\varkappa$ étant égal à arc *tg* k. »

Conformément aux conclusions des rapports de MM. Houzeau et Folie, le travail de M. Damry prendra place dans le *Bulletin* de la séance; des remerciements ont été votés à l'auteur.

Étude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain; par Ed. van Aubel.

Rapport de M. Spring.

« Depuis que Hall a montré qu'un courant électrique pouvait être dévié de sa direction sous l'influence du magnétisme, l'étude de la conductibilité électrique des métaux a acquis un intérêt nouveau.

L'influence de la température sur la résistance électrique avait été examinée depuis longtemps, mais il se posait la question de savoir si le magnétisme modifiait aussi la conductibilité des fils métalliques d'une manière sensible et, en outre, si cette modification subissait, à son tour, l'influence d'une élévation de la température.

Plusieurs physiciens se sont occupés de l'étude de cette question ; cependant les résultats obtenus jusqu'aujourd'hui ne sont pas encore bien clairs. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, M. Righi, qui a porté surtout ses investigations sur le bismuth sans avoir toutefois pour objet d'étudier le phénomène de Hall, a pu observer que la résistance électrique de ce métal, loin d'augmenter avec la température comme c'est le cas général, diminue d'une manière sensible ; mais il n'a pu établir s'il se trouvait en présence d'une propriété spéciale du bismuth, ou bien s'il avait affaire à un accident dû peut-être à la présence d'impuretés dans le métal.

M. van Aubel s'est proposé de soumettre à une étude nouvelle les variations qu'éprouve la résistance électrique, non seulement de la part du magnétisme et de la chaleur, mais encore de la structure moléculaire, en vue d'arriver, si possible, à connaître la raison des divergences enregistrées et de compléter l'état de nos connaissances sur les phénomènes rappelés.

Dans la partie de son travail soumise aujourd'hui à la Classe des sciences, M. van Aubel s'occupe principalement de la diminution de résistance électrique du bismuth quand la température s'élève. Il montre que l'anomalie observée ne peut provenir de la présence, dans le métal, de matières étrangères, telles que *l'arsenic*, *l'étain*, *le fer*, *le plomb*. L'état de tension plus ou moins grand du bismuth paraît également sans influence. Mais l'étude d'un fil de bismuth provenant de la soudure de la limaille de cet élément par compression sous plusieurs milliers d'atmosphères, a montré, d'une manière constante, « *une augmentation assez forte de la résistance quand la température* » *s'élève* ». Par la fusion, le métal reprenait son allure anormale. Cette expérience tend à montrer — bien que l'auteur réserve encore son avis — que l'anomalie provient d'une structure moléculaire particulière qui s'établit à la suite de la solidification du métal fondu, et qui s'est effacée par le pétrissage, sous pression, de la matière solide.

On voit, par les quelques lignes précédentes, que les faits découverts par l'auteur sont de nature à éclairer la question de la conductibilité du bismuth et qu'ils nous obligent à l'envisager à un point de vue nouveau.

En conséquence, j'ai l'honneur de proposer à la Classe d'ordonner l'insertion du travail de M. van Aubel dans le *Bulletin* de la séance et d'engager l'auteur à continuer ses recherches. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles a souscrit M. Van der Mensbrugghe, second commissaire.

Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides ; par H. Schoentjes.

Rapport de M. Van der Mensbrugghe.

« Ce petit travail constitue, selon moi, une contribution très intéressante à l'histoire de la tension superficielle des lames liquides ; les expériences décrites par l'auteur sont très simples et ingénieuses; aussi j'ai l'honneur de proposer à la Classe de bien vouloir ordonner l'impression de la note de M. Schoentjes au *Bulletin* de la séance. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M. P.-J. Van Beneden communique un travail *Sur les Ziphioïdes vivants des mers d'Europe.* — Impression dans le Recueil des Mémoires in-8°.

De la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le Murin (Vespertilio murinus); par Édouard Van Beneden, membre de l'Académie.

L'utérus bicorne des Cheiroptères présente, dans les genres *Vespertilio, Vesperugo* et *Rhinolophus*, des différences de forme assez notables. Chez *Vespertilio murinus* les deux cornes présentent un développement fort inégal, même en dehors de la période de gestation. C'est dans la corne la plus volumineuse, à une distance variable de l'extrémité tubaire, parfois même à la limite entre les deux cornes, que le jeune blastocyste se fixe et contracte adhérence avec les tissus maternels.

Une coupe transversale pratiquée perpendiculairement à l'axe d'une corne utérine, non gravide, est toujours irrégulièrement elliptique : l'organe présente deux faces et deux bords. Quoique les faces soient d'étendue un peu différente, on peut admettre à l'organe un plan médian, et, en vue d'en faciliter la description, désigner ses faces sous les noms de faces droite et gauche, ces dénominations étant appliquées à l'étude de l'organe isolé et ne préjugeant rien quant à la direction de ces faces relativement au plan médian de l'animal. En fait, l'une des faces regarde en avant et un peu en dehors, l'autre en arrière et un peu en dedans; le bord libre regarde en haut.

L'un des bords donne insertion au mésométrium; c'est par ce bord que les branches des artères utérines pénètrent dans les parois de l'utérus. Le long du bord libre règne une côte légèrement saillante, suivant laquelle court une grosse veine. Dans cette veine débouchent un grand nombre de branches, les unes latérales, sous-péritonéales, provenant des faces, les autres médianes prenant naissance dans la profondeur de la muqueuse.

Le bord libre des cornes utérines répond au fond de l'utérus humain; le bord mésométrial aux bords latéraux de la matrice de la femme.

La paroi de l'utérus montre, sous l'enveloppe péritonéale, une couche musculaire relativement peu épaisse et une muqueuse dont la puissance atteint les trois quarts environ de l'épaisseur totale de cette paroi.

Dans la muqueuse courent des glandes tubuleuses, légèrement renflées près de leurs extrémités aveugles. Les glandes se bifurquent dichotomiquement, une première fois à une faible distance de leur embouchure, et souvent une seconde fois près de leurs extrémités en cul-de-sac. Leur trajet est légèrement sinueux.

La cavité utérine a la forme d'une fente allongée dans le plan médian de l'organe; elle est un peu élargie vers le bord libre, de façon à présenter en coupe une apparence triangulaire plus ou moins accusée. On peut lui distinguer deux faces et un fond. Les faces répondent à celles de l'utérus lui-même, le fond au bord libre de cet organe.

Aucune glande ne s'ouvre dans la cavité utérine suivant le fond de la cavité : toutes seraient latérales, n'était que quelques-unes débouchent le long de la ligne répondant au bord mésométrial; on pourrait appeler cette ligne le plancher de l'utérus. Des glandes s'ouvrent aussi à la limite entre le fond et les faces de la cavité.

De tous les points de la face adhérente de la muqueuse les glandes se dirigent radiairement vers la cavité utérine. Cependant leur trajet n'est pas rectiligne. Si on les suit de leur extrémité aveugle vers leur embouchure, on voit les glandes avoisinant le plan médian, du côté du bord libre de l'utérus, se porter d'abord vers le plan médian, puis courir parallèlement à ce plan, puis s'en écarter de nouveau pour aller s'ouvrir, après avoir décrit une courbe à convexité dirigée en dehors, aux angles séparant le fond des faces latérales. Les glandes débouchant sur les faces latérales au voisinage des précédentes suivent un trajet analogue, mais d'autant moins oblique qu'elles s'ouvrent dans la cavité utérine plus loin du fond. Celles qui s'abouchent le long du plancher se dirigent directement vers le mésométrium. Il en résulte que les glandes sont uniformément réparties dans toute l'étendue de la muqueuse, quoiqu'il y ait lieu de distinguer à la paroi de la cavité utérine une portion glandulaire comprenant les faces et le plancher, et une portion dépourvue de glandes, le fond de l'utérus.

Le fond est très peu étendu, en dehors de la période de gestation, comparativement aux faces; la section de la cavité utérine a la forme d'un triangle isocèle à base très réduite.

La cavité utérine est délimitée par un épithélium cylindrique qui se prolonge dans les glandes, où l'épithélium affecte également un caractère cylindrique nettement accusé. Cependant l'épithélium glandulaire est moins épais, les cellules sont moins allongées dans les glandes que sur le pourtour de la cavité utérine. Il atteint sa plus grande hauteur vers le milieu du fond, où il donne lieu à une légère côte saillante dans la cavité.

La segmentation de l'œuf fécondé commence dans l'oviducte et s'achève dans l'utérus.

Au moment où l'ovule, incomplètement segmenté, pénètre dans l'utérus, les caractères de forme et de structure de ce dernier organe ne diffèrent encore guère de ceux que l'on constate dans l'organe non gravide. Cependant le fond de la cavité ne tarde pas à s'étendre et sa section triangulaire, isocèle au début, tend à devenir équilatérale; la portion non glandulaire de la paroi devient ensuite prépondérante.

En même temps il se développe sur les faces latérales et suivant le plancher de la cavité des papilles résultant d'un soulèvement de la muqueuse entre les embouchures des glandes. Ces papilles formées d'un axe conjonctif sont recouvertes par l'épithélium cylindrique.

Au moment où la cavité blastodermique apparaît dans l'embryon, la zone pellucide de l'œuf est déjà considérablement amincie. Elle ne tarde pas à être totalement résorbée. Le blastocyste, sphérique au début de son évolution, devient libre dans la cavité utérine. — Il est toujours placé de telle manière que le blastodisque ou, si l'on veut, le pôle embryonnaire de la vésicule, regarde vers le fond de l'utérus. — A ce stade du développement l'épithélium utérin s'amincit au milieu du fond; de cylindrique qu'il était il devient cuboïde, puis pavimenteux, et si on le suit du plan médian vers les faces latérales, on le voit s'épaissir graduellement jusqu'à l'embouchure des glandes qui s'ouvrent à la limite entre le fond aggrandi et les faces latérales de la cavité utérine.

Les papilles que nous avons vues apparaître entre les glandes envahissent bientôt toute la partie de la cavité utérine qui n'est pas occupée par le jeune blastocyste, et ces papilles réunies en un faisceau, terminé du côté de l'hémisphère inférieur du blastocyste par une surface concave hémisphérique, semblent porter l'embryon et le pousser vers le fond de l'utérus.

En même temps que le blastocyste grandit, son axe principal se raccourcit; il s'aplatit au point que sa section transversale devient à peu près lenticulaire. Il présente à considérer alors un hémisphère embryonnaire ou supérieur, qui répond exclusivement au fond considérablement étendu de la cavité utérine et un hémisphère inférieur, sur lequel se moule le groupe des papilles interglandulaires serrées les unes contre les autres.

Les glandes s'ouvrent entre les papilles; il en résulte que celles-ci se trouvent exclusivement en rapport avec l'hémisphère inférieur du blastocyste. Aucune glande ne débouche à la surface de cette partie de la paroi interne de l'utérus, contre laquelle s'applique l'hémisphère embryonnaire du blastocyste.

L'hémisphère embryonnaire du blastocyste s'accroît beaucoup plus rapidement que l'hémisphère inférieur, et le fond de l'utérus s'étend dans les mêmes proportions.

La cavité du blastocyste continue à s'accroître et, dans l'hémisphère supérieur de la vésicule blastodermique, on ne tarde pas à distinguer deux régions : 1° la tache embryonnaire ou l'embryon proprement dit, occupant le milieu de l'hémisphère, et 2° un anneau entourant l'embryon; je l'appelle l'anneau placentaire. Dans les limites de cet anneau l'épiblaste uniformément épaissi est intimement uni à la muqueuse maternelle, tandis que l'embryon, nettement didermique, à ce stade, est séparé de la muqueuse utérine par un espace dont l'étendue croît rapidement. — Je ferai connaitre ultérieurement comment se forme cet espace, qui apparaît secondairement, en ce sens que, dans les stades plus jeunes, tout l'hémisphère embryonnaire est adjacent à la muqueuse utérine, non seulement dans sa région placentaire, mais aussi dans la région embryonnaire proprement dite.

Un fait bien intéressant et dont la réalité est établie de la façon la plus certaine par les séries de préparations que je possède, c'est l'amincissement progressif, la dégénérescence ultérieure et, enfin, la disparition complète de l'épithélium utérin dans toute l'étendue de la voûte agrandie de l'utérus, non seulement au contact de l'épiblaste épaissi de l'anneau placentaire, mais également à la voûte de l'espace interposé entre l'embryon et la paroi utérine. — L'épithélium, cylindrique d'abord, s'amincit et devient pavimenteux. Les cellules plates forment d'abord une couche continue adjacente à l'épiblaste embryonnaire; mais bientôt cet épithélium devient discontinu, et ses cellules, disséminées à la surface du derme déjà modifié de la muqueuse, disparaissent. La discontinuité résulte: 1° de ce que les cellules de l'épithélium ne se multiplient pas, les limites imposées à leur aplatissement les rendant incapables de suivre l'extension de plus en plus considérable du fond de l'utérus; 2° de ce qu'elles subissent une véritable mortification. Elles se réduisent à des lamelles d'une extrême ténuité; leurs noyaux perdent leur structure réticulée; ils se transforment en de petites lamelles chromatiques homogènes en apparence; puis ces lamelles montrent de moins en moins d'affinité pour les matières colorantes. Les résidus des cellules et des noyaux finissent par être totalement résorbés.

Cette disparition de l'épithélium est très précoce. Alors que l'embryon est encore nettement didermique dans toute son étendue, préalablement à la formation de la ligne primitive et du mésoblaste, le derme de la muqueuse est déjà dénudé partout où cette membrane adhère à l'hémisphère supérieur du blastocyste : le tissu conjonctif déjà modifié de la muqueuse utérine constitue immédiatement la voûte de la cavité interposée entre la tache embryonnaire et la paroi maternelle; ce même tissu dermatique vascularisé qui, à lui seul, va donner naissance à la portion maternelle du placenta, se trouve en contact immédiat avec l'épiblaste embryonnaire dans toute l'étendue de l'anneau placentaire. L'union entre cette partie du blastocyste et la paroi utérine est si intime, qu'il n'est plus possible de les séparer; bien plus, il est difficile de distinguer, sur les coupes, la limite entre ce qui est de provenance maternelle et les tissus d'origine embryonnaire.

L'hémisphère inférieur du blastocyste présente de tout autres caractères. Au lieu de s'étendre proportionnellement à l'extension du blastocyte, il reste stationnaire. Il se moule exactement sur la saillie formée par l'ensemble des papilles qui ont partiellement envahi la cavité utérine.

Entre ces papilles règnent des fentes dans lesquelles viennent déboucher les glandes qui, avant la gestation, s'ouvraient sur les faces latérales et suivant le plancher de l'utérus. — L'épiblaste qui, dans tout l'hémisphère supérieur, est limité par une surface lisse et unie, adjacente à la muqueuse du fond non glandulaire de l'utérus, est au contraire très irrégulier dans les limites de l'hémisphère inférieur du blastocyste. Très épais en certains points, il est au contraire aminci en d'autres. Les parties épaissies constituent des crêtes et des saillies exclusivement épiblastiques. L'hypoblaste de l'embryon, quoique entourant déjà de toutes parts la cavité blastodermique, n'intervient en rien dans la formation de ces sortes de papilles.

Ces crêtes épiblastiques s'engagent dans les fentes interposées entre les papilles utérines, et les bouchent complètement.

Cependant l'union entre le blastocyste et les parois maternelles est beaucoup moins intime suivant l'hémisphère inférieur que suivant l'anneau placentaire du blastocyste.

Les réactifs employés pour durcir l'utérus avec l'embryon qu'il renferme (acide picrosulfurique, acide nitrique à 3 °/₀, liquide de Flemming, sublimé) ont souvent pour effet d'amener un décollement de l'hémisphère inférieur des blastocystes, tandis que jamais aucun de ces réactifs ne rompt la soudure intime qui existe déjà, aux mêmes stades, entre l'anneau placentaire et le derme modifié de la muqueuse utérine. — Cette circonstance permet de constater un fait des plus intéressants.

L'épithélium utérin dégénère à la surface des papilles interglandulaires, aussi bien que suivant le fond de l'utérus, quoique le processus soit un peu différent dans les deux cas. A la surface des papilles interglandulaires, les cellules ne deviennent jamais plates. Leurs noyaux deviennent homogènes et très chromophiles, en même temps que leurs corps cellulaires se réduisent, au point de ne former bientôt plus que de minces couches brillantes autour des noyaux dégénérés. Les cellules épithéliales cylindriques subissent une à une ces transformations; les éléments dégénérés, repoussés par ceux qui ont encore conservé leurs caractères primitifs, s'accumulent dans les fentes interposées entre les papilles et aussi à la surface de ces dernières. Ils arrivent ainsi en contact avec les cellules épiblastiques de l'hémisphère inférieur. Après décollement par l'action des réactifs de l'hémisphère inférieur du blastocyste, on peut constater qu'une foule de cellules maternelles dégénérées, faciles à reconnaître à leurs noyaux homogènes vivement colorés, se trouvent engagées dans le protoplasme des cellules épiblastiques; on en rencontre en abondance dans toute l'épaisseur de l'épiblaste. Elles occupent des vacuoles arrondies, creusées dans le protoplasme, rappelant singulièrement les vacuoles alimentaires des protozoaires.

Qu'ils aient ou non été avalés par les cellules épiblastiques de l'embryon, ces éléments finissent par être résorbés; leur noyau très chromophile au début perd son affinité pour les matières colorantes; sa réfringence diminue; puis, s'il s'agit d'un élément avalé, il semble se confondre avec le protoplasme des cellules épiblastiques. — Ce processus dégénératif, qui commence à la surface des papilles interglandulaires, s'étend progressivement aux glandes elles-mêmes, dont les parties profondes seules échappent à la destruction. En même temps que leur épithélium dégénère, la lumière des glandes disparaît dans une partie de leur longueur.

L'hémisphère inférieur du blastocyste représente une portion de moins en moins étendue du blastocyste, l'hémisphère embryonnaire seul s'agrandissant au fur et à mesure que le développement progresse. Tandis qu'il formait au début la moitié de l'ensemble de la vésicule blastodermique, l'hémisphère inférieur ne représente bientôt plus que le quart, puis la cinquième, la dixième, la vingtième partie de la surface totale de la vésicule blastodermique agrandie. L'extension du fond de l'utérus uni et soudé à l'hémisphère supérieur du blastocyste, marchant de pair avec celle du blastocyste lui-même, il en résulte que la portion de la muqueuse utérine, dans les limites de laquelle débouchent les glandes, n'occupe bientôt plus qu'une très minime portion de la cavité utérine occupée par la vésicule blastodermique. Elle répond au pôle inférieur du blastocyste, et c'est exclusivement au voisinage de ce pôle que se trouvent réunies toutes les embouchures des glandes. Aussi voit-on ces dernières suivre maintenant un trajet tout autre que dans l'utérus non gravide.

Les glandes, qui ont leurs extrémités aveugles au voisinage du bord libre de l'utérus, contournent maintenant la cavité de l'organe, courent parallèlement à cette dernière en décrivant de longues courbes à concavité dirigée en dedans, et convergent en même temps que celles qui naissent des faces latérales de l'organe vers le pôle inférieur du blastocyste. Celui-ci est dirigé vers le bord mésométrial de l'utérus, l'embryon proprement dit siégeant toujours au côté opposé à l'insertion du mésométrium.

J'exposerai dans une prochaine communication comment se forme le placenta. Il répond exclusivement à la région du blastocyste que j'ai appelée l'anneau placentaire.

Il résulte des faits qui précèdent : 1° que l'épithélium utérin dégenère complètement, qu'il disparaît sur tout le pourtour de la cavité utérine et que, par conséquent, cet épithélium n'intervient en rien dans la genèse de la portion maternelle du placenta ; 2° que les glandes utérines n'ont, chez le Murin, aucun rapport avec le placenta ; qu'elles font totalement défaut dans la partie de la muqueuse qui répond à l'anneau placentaire du blastocyste et qu'il ne peut être question, chez cet animal, d'une absorption par le placenta d'un produit glandulaire tel qu'on en a décrit, chez d'autres mammifères, sous le nom de lait utérin ; 3° que, à une époque très reculée du développement, au moment où l'embryon est encore didermique dans toute son étendue, préalablement à la formation de la ligne primitive et de toute trace de villosités placentaires, il s'opère dans toute l'étendue de l'anneau placentaire, qui intéresse à certains stades les quatre cinquièmes au moins du pourtour du blastocyste, une union si intime entre l'épiblaste embryonnaire encore lisse et uni et le derme modifié de la muqueuse utérine, qu'il devient difficile de distinguer la limite entre les tissus maternels et la couche épiblastique de l'embryon.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Les quatre clichés qui ont servi à l'exécution de la planche ci-jointe sont l'œuvre de M. Ad. Neyt.

Les figures représentent des coupes transversales de l'utérus gravide de quatre Murins différents. Elles sont destinées à montrer le trajet des glandes tubuleuses à quatre moments successifs de l'évolution et a établir que ces glandes qui, au début de la gestation, débouchent aux faces latérales de la cavité utérine, convergent toutes plus tard vers le pôle inférieur du blastocyste.

Fig. 1. — Dans la cavité utérine se voit la coupe d'un œuf arrivé à la fin de la segmentation.

Fig. 2. — La cavité blastodermique a apparu. L'hémisphère embryonnaire du blastocyste regarde vers le fond de l'utérus. Les faces latérales et le plancher de la cavité se sont soulevés, entre les embouchures des glandes en un faisceau de papilles, qui se moule sur l'embryon et semble le pousser vers le fond de l'utérus.

Fig. 3. — Le blastocyste déjà fixé à la muqueuse utérine se montre constitué de trois parties : 1° l'embryon apparaissant sous la forme d'une bandelette transversale didermique, séparant la cavité blastodermique de la cavité amniotique, à la voûte de laquelle la muqueuse utérine est à nu ; 2° l'anneau placentaire, formant ici les parois latérales du blastocyste ; et 3° l'hémisphère papillifère décollé de la muqueuse.

Fig. 4. — Stade plus avancé. L'embryon est partout pourvu de son mésoblaste. Le blastocyste est entièrement uni à la muqueuse utérine. L'ébauche du placenta se trouve constituée. Aucune glande ne débouche dans la cavité utérine au niveau du placenta. Toutes convergent vers le pôle inférieur du blastocyste, où elles s'ouvrent entre les papilles interglandulaires.

Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes (troisième partie). — a. *Vision chez les Chenilles,* b. *Rôle des ocelles frontaux chez les Insectes parfaits;* par Félix Plateau, membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université de Gand, etc.

AVANT-PROPOS.

En publiant cette longue étude sur la vision des Arthropodes, je me suis efforcé de donner à mon exposé une forme aussi méthodique que possible. C'est pour ce motif que j'ai fait connaître d'abord, dans la première partie, mes expériences sur les Myriopodes (1), puis, dans la seconde, ce que j'avais pu observer chez les Arachnides (2).

Passant aux Insectes, je devais, afin de rester fidèle au plan général, traiter de la vision au moyen des yeux simples avant d'entamer le sujet important de la vision à l'aide des yeux composés.

La troisième partie actuelle concerne donc les *ocelles* des Insectes; mais, ici, une subdivision nouvelle s'imposait, car l'ensemble de mes observations et les recherches expérimentales de quelques autres naturalistes démontrent qu'on ne peut attribuer la même importance aux yeux simples d'Insectes, tels que les larves, qui n'ont que cette forme d'organes visuels et aux yeux simples des Insectes parfaits munis en même temps d'yeux composés.

---

(1) Première partie: *Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3ᵉ série, tome, XIV, nᵒˢ 9-10, p. 407, 1887.

(2) Deuxième partie: *ibid,* nᵒ 11, p. 545. 1887.

Les premiers, quelque imparfaites que soient les sensations qu'ils fournissent, sont utilisés par les animaux qui les possèdent; les seconds semblent n'avoir aucun usage et paraissent devoir être rangés dans la catégorie des organes devenus inutiles.

De là, deux chapitres parfaitement distincts consacrés l'un à la vision chez les Chenilles, seules larves que j'aie étudiées à cet égard, et l'autre au rôle des ocelles frontaux chez les Hyménoptères, les Orthoptères et les Diptères arrivés au terme de leurs métamorphoses.

Chapitre VI.

Vision chez les Chenilles.

§ 33. — *Considérations générales, et historique.*

Les yeux des Chenilles découverts chez le Ver à soie par Malpighi (1) ont été signalés successivement chez d'autres espèces par Swammerdam (2), par Lyonet (3), puis par une série de naturalistes plus modernes (4).

---

(1) Malpighi. *Dissertatio epistolica de Bombyce,* p. 13. pl. I, fig. 11, H. Lugduni Batavorum, 1687.

(2) Swammerdam. *Biblia naturae,* pl. XXXIV, fig. 2. Leydae, 1737.

(3) Lyonet. *Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois de saule,* chapitres IV et XVII. La Haye, 1762.

(4) Quelques modernes que je ne citerai pas ont, chose à peine croyable, ignoré ou nié l'existence des yeux des Chenilles.

Ces organes, fort petits, puisque, suivant Cornalia (1), les yeux les plus volumineux du Ver à soie n'ont que deux dixièmes de millimètre de diamètre, sont toujours situés dans le voisinage des antennes. C'est là qu'on rencontre, de chaque côté de la tête, un petit groupe de six yeux, plus rarement de cinq, placés à une certaine distance les uns des autres.

Leur structure étudiée successivement par Lyonet (2), Leydig (3), Landois (4), Thompson Lowne (5) et Carrière (6), peut être résumée comme il suit : sous une membrane chitineuse bombée vers l'extérieur, concave à sa face interne et divisée régulièrement en trois secteurs ayant chacun sa convexité propre, existent trois masses réfringentes lenticulaires, supportées par trois cellules ou rétinophores allongées, munies d'autant de nerfs axiles et entourées d'une gaine de cellules pigmentaires.

Comment faut-il interpréter cette structure qui, au premier abord, semble différer beaucoup de celle de l'œil simple ordinaire (1)?

---

(1) Cornalia. *Monographia del Bombice del Gelso*, p. 100. (Memorie del J. R. Istituto lombardo di Scienze, Lettere ed Arti, vol. VI, Milano, 1856.)

(2) Lyonet. Op. cit. p. 370.

(3) Leydig. *Tafeln zur vergleichenden Anatomie*, pl. IX, fig. 5 et 6, Tübingen, 1864 et *Das Auge der Gliederthiere*, p. 37, Tübingen, 1864.

(4) Landois. *Die Raupenaugen* (*Ocelli compositi*) (Zeitsch. f. wiss. Zoologie, Bd. XVI, I Heft, p. 27, 1866.)

(5) Thompson Lowne. *On the Compound-vision and the Morphology of the Eye in Insects* (Transactions of the Linnean Society of London, 2nd series. Zoology, vol. II, part 11, p. 416, pl. XLI, fig. 37, december 1884).

(6) Carrière. *Die Sehorgane der Thiere*, pp. 181 et 182. München und Leipzig, 1885.

Autant que je puis en juger, Landois et Thompson Lowne se trompent lorsqu'ils considèrent les yeux des Chenilles comme des ocelles composés (*Ocelli compositi* Landois), c'est-à-dire comme des formes intermédiaires entre les yeux simples proprement dits et les yeux composés classiques. Carrière me paraît, au contraire, émettre une opinion plus rationnelle quand, se basant *sur les données histologiques acquises jusqu'à présent*, il n'y voit que de véritables yeux simples possédant ce qu'il appelle un cône cristallin fragmenté en plusieurs parties.

En traduisant les expressions dans le langage de Patten, l'œil de la Chenille serait un œil d'une simplicité extrême, privé de lentille cuticulaire (2) et ne comprenant que trois rétinophores portant chacun leur bâtonnet terminal renflé ou même sphérique.

Si cette conception était juste, aucune image des objets extérieurs ne se peindrait dans l'organe, dont le rôle se bornerait à permettre à l'animal de distinguer la lumière de l'obscurité. La suite de ce travail montrera si des observations soignées et des expériences multiples vérifient l'hypothèse en question. En attendant, voici ce que mes prédécesseurs ont observé et les idées théoriques qu'ils ont émises.

---

(1) Voyez pour la structure de celui-ci : 1re partie, § I.

(2) L'absence de lentille cuticulaire ou cornéenne n'est pas un fait unique. Cette partie de l'œil peut même manquer dans des yeux composés tels que ceux des Crustacés amphipodes (*Grammarus, Hyperia, Phronima*, etc.).

Lyonet (1) attribuait aux Chenilles une distance de vision distincte assez grande, puisqu'il suppose que leurs courtes antennes servent à reconnaître la nature des objets « trop près de leurs yeux pour pouvoir être aperçus. » C.-F.-C. Kleeman (2), le traducteur hollandais de Rösel, voulant s'assurer si les petites éminences convexes qu'il voyait sur les têtes des Chenilles étaient véritablement des yeux, les recouvrit de couleur à l'huile et crut constater que, dans cet état, les animaux opérés ne retrouvaient plus aussi bien leur route. Cornalia, Landois et Maurice Girard (3) admettent que les larves de Lépidoptères ne distinguent que les corps très rapprochés, et le dernier ajoute : « une Chenille en marche devant qui on présente un objet, s'arrête, rebrousse chemin ou le contourne. » Enfin, V. Graber (4) a soumis des Chenilles de quatre espèces de Lépidoptères diurnes, *Pieris crataegi*, *Vanessa urticae*, *Vanessa Io* et *Papilio xanthomelas*, à sa méthode photokinétique; il a trouvé ainsi que les larves essayées distinguaient la lumière de l'obscurité et se tenaient de préférence dans les régions éclairées.

---

(1) LYONET. Op. cit., p. 42.

(2) KLEEMAN dans RÖSEL, *Die natuurlijke Historie der Insecten* (édition hollandaise), eerste deel, II stuk, p. 488. Haarlem en Amsterdam, 1764-1768.

(3) GIRARD. *Les Insectes, traité élémentaire d'entomologie*, t. III, fascicule I, p. 87, Paris, 1882.

(4) GRABER. *Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits und Farbensinnes der Thiere*, p. 203 à 216. Prag und Leipzig, 1884. (Graber a fait en outre une série d'expériences sur la perception des couleurs et de l'ultra violet par les Chenilles).

Les faits acquis se réduisent donc à peu de chose, et il est même étrange que l'on connaisse si mal les fonctions sensorielles d'animaux dont on élève annuellement des milliers d'individus pour l'industrie de la soie, et certainement des centaines d'exemplaires pour les collections entomologiques.

Mes expériences ont été effectuées sur les Chenilles des quinze espèces suivantes :

Pieris brassicae,
Pieris napi,
Smerinthus tiliae,
Chelonia caja,
Liparis chrysorrhœa,
Liparis salicis,
Orgya antiqua,
Bombyx neustria,
Bombyx quercûs,
Bombyx rubi,
Pygœra bucephala,
Géométride indéterminé,
Acronycta tridens,
Hadena persicariae,
Hadena oleracea.

Au début, je crus devoir rédiger séparément ce qui concernait chaque forme en particulier; cependant, en avançant dans cette étude, je ne tardai pas à constater que, sauf pour quelques détails, les phénomènes étaient si constants que je serais tombé dans des redites continuelles.

Toutes les Chenilles que j'ai essayées et probablement toutes les Chenilles, en général, voient de la même façon et manifestent leurs perceptions visuelles à peu près de la même manière. J'avais donc à diviser mon sujet, non d'après les espèces ou les groupes, mais d'après les faits que j'observais et les méthodes employées.

§ 34. — *Allures générales, rôle des antennes, rôle des poils.*

La plupart des Chenilles déposées soit sur une table, soit sur le plancher d'une chambre bien éclairée, cherchent instinctivement un objet qui leur permette de quitter le sol pour remonter vers les branches ou les rameaux du végétal qui les nourrissait et qu'elles se figurent exister dans leur voisinage (1). Aussi, tout en cheminant, redressent-elles de temps en temps la région thoracique pour la balancer lentement de côté et d'autre en quête d'une surface verticale rendant l'ascension possible.

Si la larve a été placée sur une baguette horizontale supportée, par exemple, en son milieu, par une tige métallique mince, elle parcourt toute la longueur du support, puis, arrivée à l'une des extrémités, elle redresse encore une fois la partie antérieure du corps, soulevant même tous les segments qui ne sont pas soutenus par les pattes adhérentes (fausses pattes des entomologistes). Elle oscille ainsi dans divers sens avec plus de vivacité encore que sur une surface plane.

---

(1) Une exception remarquable est présentée par les Chenilles souterraines et se nourrissant de racines des Noctuelles du genre *Agrotis* (*A. Segetum* et *A. exclamationis*). Poussées par l'instinct, elles ne cherchent jamais à s'élever, mais toujours à descendre ; elles s'insinuent dans toutes les fentes qu'elles rencontrent et, arrivées au bord d'une table ou à l'extrémité d'une baguette horizontale, au lieu de balancer la moitié antérieure du corps, d'hésiter et de revenir sur leurs pas, comme les Chenilles ordinaires, elles se laissent immédiatement choir à terre.

Ces mœurs si spéciales ne m'ont pas permis d'utiliser les Chenilles d'*Agrotis* dans mes expériences.

Ces allures familières à tous les lépidoptérologistes et dont j'ai tiré parti, comme on le verra plus bas, rappellent invinciblement les gestes d'un aveugle ou d'un homme dont on a bandé les yeux et qui, les bras étendus, tourne sur lui-même en cherchant à rencontrer la muraille ou le meuble qui doit guider ses pas incertains.

Y voyant mal, les Chenilles utilisent un autre sens que la vue, *le sens du toucher,* très développé chez elles, en partie localisé dans les antennes et au service duquel beaucoup de ces larves ont encore des poils avertisseurs.

Je viens de dire que le toucher est partiellement localisé dans les antennes ; en effet, toute Chenille qui chemine soit sur un plan, soit sur un rameau, n'effectue, pour ainsi dire, pas un pas en avant sans tâtonner, sans palper si l'on aime mieux cette expression, à l'aide de ses courtes antennes, la surface sur laquelle elle se meut.

Tantôt ces tâtonnements se pratiquent d'une façon en quelque sorte discrète, tantôt l'animal, comme la Chenille de *Pieris brassicae,* par exemple, porte alternativement la tête à droite et à gauche d'un mouvement assez rapide, ayant l'air de battre la mesure.

Rien n'est si facile que de voir le jeu des antennes et de se convaincre de leur emploi continuel comme organes tactiles. Il suffit, pour cela, d'élever assez haut le support sur lequel la Chenille progresse et de se servir d'une loupe pour examiner les appendices céphaliques. On observe ainsi que les Chenilles se comportent à peu près à la façon des Iules et des Glomeris, dont j'ai décrit les allures dans les paragraphes 6 et 7 de la première partie.

Un certain nombre de Chenilles sont nues et, comme on le comprendra bientôt, sont les moins bien partagées. D'autres, c'est-à-dire le plus grand nombre de ces larves, ont la peau garnie de poils dont je vais expliquer l'usage.

Prenons comme exemple la Chenille de la *Chelonia caja,* Chenille velue type, vulgairement appelée *oursonne,* couverte d'une épaisse toison dont les poils atteignent 12 à 13 millimètres de longueur et qui, dès qu'elle est inquiétée, se roule sur elle-même en spirale.

Opérons sur un individu calme, posé sur une table ou sur une feuille : nous pourrons constater que des attouchements répétés des poils de la région postérieure du corps excitent simplement la Chenille à marcher, tandis que si nous touchons légèrement les poils des anneaux antérieurs, l'Insecte hésite ou s'arrête, et que si nous les touchons plus fort l'animal s'enroule immédiatement.

Il y a donc, chez les Chenilles, des poils spécialement tactiles, fournissant à ces êtres des sensations plus précises que la plupart des poils du revêtement général (1).

Afin d'acquérir une notion nette à ce sujet, il est utile de s'adresser à des Chenilles dont les poils sont moins abondants que chez les *Chelonia caja*, *Bombyx quercûs*, *B. rubi*, etc. La Chenille du *B. neustria* est, à cet égard, fort intéressante à étudier. Quoique peu velue, elle porte des bouquets de poils bien visibles dont on peut analyser l'excitabilité en quelque sorte séparément.

---

(1) On comprend que je n'ai nullement la prétention d'avoir découvert les poils sensitifs des Arthropodes. Ceux-ci, observés une des premières fois par Fr. Leydig en 1851, sont donc connus depuis longtemps. L'intéressant mémoire de H. Viallanes, *Recherches sur l'histologie des Insectes* (Ann. des sc. nat. zool., 52^{e} année, VI^{e} série, t. XIV, p. 27, 1882), contient sur cette question un historique bien fait.

Ce que je crois signaler ici comme neuf, c'est l'existence, parmi les groupes de poils qui revêtent les Chenilles, de bouquets spécialement tactiles destinés à renseigner nettement la larve sur la présence de corps situés dans son voisinage.

Les poils les plus sensibles, qui ont ici près d'un centimètre de long, avoisinent encore une fois la tête et sont principalement localisés sur le deuxième segment. L'attouchement le plus léger de ces poils suffit pour que l'Insecte tourne immédiatement la tête du côté touché.

Les deux groupes de poils en forme de cornes qui garnissent le segment prothoracique des Chenilles d'*Orgya* et qui rendent ces larves si facilement reconnaissables, jouent absolument le même rôle. Ici encore, on peut s'assurer que l'attouchement de la brosse postérieure et des brosses dorsales occupe peu l'animal, tandis que le contact d'un corps étranger avec les pinceaux antérieurs attire son attention d'une façon particulière.

Les poils tactiles des Chenilles pour lesquels je propose le terme de *poils avertisseurs* font l'office des poils de moustaches des Chats et d'autres Mammifères nocturnes; ils avertissent en effet les Chenilles de la présence d'objets situés à une certaine distance de leur tête. Ainsi, il arrive fréquemment qu'un de ces Insectes circulant sur une table à la recherche d'un support permettant l'ascension passe, sans la voir, à côté d'une baguette maintenue verticalement; mais si l'on fait en sorte que la Chenille frôle la baguette de l'extrémité de ses poils avertisseurs, jamais elle n'hésite; elle s'arrête aussitôt, courbe le corps du côté touché, palpe la baguette au moyen de ses antennes, puis commence à monter.

Autre cas : une Chenille nue, telle que celle du *Smerin-*

thus tiliæ, par exemple, qui parcourt une surface semée d'obstacles, comme le petit labyrinthe décrit dans la première partie (§ 4, pl. I, fig. 6), aborde stupidement chacune des barrières et ne lève souvent la tête en signe d'attention qu'à un demi-centimètre de la lame de carton; tandis qu'une Chenille munie de poils sur les parties du corps voisines de l'extrémité céphalique se comporte autrement. Presque toujours avertie à temps de l'existence d'un obstacle, elle se détourne plus ou moins vivement et longe parfois pour les contourner des objets que la Chenille nue, hésitante, examinerait lentement en palpant.

J'insiste sur la fonction des poils avertisseurs des segments antérieurs des Chenilles, surtout à cause des illusions qu'ils peuvent donner à l'observateur. Le naturaliste qui n'aurait étudié qu'une Chenille velue à poils très longs pourrait attribuer aux larves de Lépidoptères une vue beaucoup meilleure que celui qui n'aurait examiné qu'une Chenille rase; alors que la distance de vision distincte des deux Insectes est, en réalité, sensiblement la même.

§ 35. — *Façon de se comporter vis-à-vis des obstacles.*

Placées dans le petit labyrinthe dont les barrières blanches, noires et brunes n'ont qu'un centimètre de hauteur (première partie, pl. I, fig. 6), les Chenilles ne voient jamais qu'il existe entre ces petits obstacles de larges solutions de continuité de plusieurs centimètres permettant à tout être doué d'une vue passable d'arriver rapidement à la périphérie. Elles marchent toujours, en aveugles, sur l'obstacle situé devant elles et ne s'aperçoivent pas un instant plus tôt de sa présence, que cet obstacle soit blanc et vivement éclairé, ou qu'il soit d'un noir profond et à contre-jour.

Comme je l'ai dit dans le paragraphe précédent, les Chenilles pourvues de poils avertisseurs sont informées qu'elles vont se heurter dès que les extrémités de ces poils rencontrent la barrière. Les autres, ou Chenilles nues, n'ont la notion de l'existence d'un obstacle peu élevé, en travers de leur route, que lorsqu'elles sont tout près de celui-ci. Tantôt elles le touchent de la tête (*Chenilles de Hadena persicariae*), tantôt, ce qui est assez fréquent, elles ne manifestent une certaine attention qu'à un demi-centimètre seulement de la surface.

Elles palpent l'obstacle, montent dessus et redescendent parfois de l'autre côté. Le plus souvent, elles longent toute la crête de la petite barrière et, arrivées à l'une des extrémités, présentent les signes de la plus grande indécision, balançant la partie antérieure de leur individu à droite et à gauche et ne voyant pas, encore une fois, que le sol est à un centimètre plus bas.

Ces observations, que j'ai fréquemment répétées, toujours avec des résultats analogues, indiquent déjà que la vue est fort mauvaise et que la perception des objets de dimensions restreintes ne se fait qu'à une petite distance. Mais il ne faudrait pas en déduire que les larves de Lépidoptères ne peuvent avoir la notion vague de la présence de corps volumineux, tels qu'un arbre, un rocher, un mur, etc., dont elles sont éloignées de quelques décimètres.

Ainsi, par exemple, la Chenille de *Chelonia caja* qui marche vers de petits obstacles d'un centimètre seulement de hauteur jusqu'à les rencontrer de l'extrémité de ses poils, s'arrête déjà spontanément à 2 $^1/_2$ ou à 3 centimètres d'obstacles plus élevés, comme une boîte de 10 centimètres de hauteur, une grosse règle de 3 centimètres d'épaisseur, etc., et cela sans que l'étendue de l'ombre portée par l'objet ait d'influence appréciable.

La même Chenille placée sur un rameau horizontal, et cherchant un nouveau point d'appui, ne voit pas une mince baguette verticale que je tiens à 2 ou 3 centimètres de sa tête, mais elle a parfaitement conscience de la présence du bras auquel est suspendu cette baguette, et c'est vers lui qu'elle étend de toutes ses forces la partie antérieure du corps, bien que la distance soit, au minimum, cinq fois plus considérable.

Une Chenille de *Bombyx neustria,* parvenue au sommet d'un bâton vertical, ne voyait pas non plus une petite baguette qu'on lui offrait à la faible distance de 3 centimètres, et, cependant, elle dirigeait constamment la région antérieure de son individu vers mon corps dont elle était éloignée de 40 centimètres environ.

On remarquera qu'il n'y a dans tout cela que perception à distance de l'existence de grandes masses et non vision de la forme des objets dans le sens propre. Le fait qu'une Chenille prend le bras ou le corps de l'observateur pour une branche ou pour un arbre le prouve assez pour qu'il ne faille pas insister (1).

---

(1) Ces méprises de la part d'Insectes qui voient mal sont peut-être plus fréquentes qu'on ne le pense. Les Fourmis ont la vue mauvaise et A. Forel, leur savant historien, raconte dans *Les fourmis de la Suisse* (Mém. cour. par la Soc. helvétique des sc. nat., p. 120, en note, 1874) comment des *Lasius fuliginosus* qu'il avait déposés dans une allée le prirent probablement pour un arbre, le suivant en

§ 36. — *Mesure de la distance de vision distincte.*

Le procédé bien simple que j'ai employé pour déterminer approximativement la distance de vision distincte des Chenilles est le même que celui dont j'ai fait usage pour les Iules parmi les Myriopodes (première partie, § 6). Il est, je crois, le seul qui puisse fournir des indications passables.

Une mince baguette horizontale d'une vingtaine de centimètres de longueur est traversée, en son milieu, par une forte épingle enfoncée jusqu'à la tête. L'épingle elle-même est implantée dans le bouchon d'un petit flacon assez lourd pour que le système ne se renverse pas facilement (première partie, pl. I, fig. 7).

Ce support étant placé sur une table voisine d'une fenêtre ayant vue sur de grands espaces et laissant, par conséquent, pénétrer une lumière diffuse vive (1), je dépose une Chenille sur la baguette.

Spontanément, ou après quelques excitations, l'Insecte atteint bientôt l'extrémité du rameau et, n'y restant fixé que par les pattes postérieures adhérentes, balance dans divers sens toute la moitié antérieure du corps à la recherche d'un nouveau point d'appui qui lui permette de quitter l'instrument. C'est l'instant que je choisis pour lui

---

colonne l'espace de 5 mètres, changeant de direction quand il en changeait lui-même, jusqu'à ce que l'auteur les eût menés ainsi au voisinage d'un bosquet. A partir de l'instant où elles eurent trouvé les buissons véritables, les fourmis cessèrent de faire attention à l'arbre imaginaire.

(1) J'évite toujours la lumière solaire directe.

présenter, soit horizontalement, soit verticalement, le bout d'une autre baguette tenue à la main.

La baguette mobile a une trentaine de centimètres de long, afin que la Chenille soit le moins possible influencée par la masse du bras et de la main de l'observateur; son diamètre n'est que de 5 millimètres, encore une fois pour éviter les erreurs résultant de corps volumineux.

On commence par mettre la baguette à 3 ou 4 centimètres de la tête de la Chenille; puis on la rapproche successivement jusqu'à ce que, par tâtonnement, on ait trouvé la distance où l'objet paraît vu; l'animal portant alors le corps de ce côté et faisant des efforts manifestes pour atteindre le support nouveau qu'on lui tend.

En éloignant la baguette, on peut déterminer aussi, d'une façon approximative, la distance où l'Insecte cesse de l'apercevoir. Enfin, en recommençant un nombre de fois suffisant des essais de ce genre, on finit par mesurer la distance de vision distincte à 5 millimètres près.

Il est bien entendu qu'il faut, autant que possible, se prémunir contre les erreurs et les illusions. Ainsi, la Chenille portant la tête de côté et d'autre, on évitera de prendre pour un mouvement voulu ce qui n'est dû qu'au hasard, en profitant du moment où l'animal tourne la tête à gauche, par exemple, pour présenter la baguette au groupe droit de ses yeux, etc.

Les Chenilles très velues présentent ici un inconvénient inévitable. Comme je l'ai déjà dit, elles tournent immédiatement la tête vers tout objet qui frôle les longs poils que portent leurs premiers segments et, dans ces circonstances, il est impossible de déterminer si la distance de vision distincte n'est peut-être pas plus courte que la longueur de ces poils. Cependant les valeurs que j'ai obtenues pour toutes les Chenilles essayées sont si voisines les unes des autres, qu'il est peu probable que les formes velues m'aient donné des résultats faux.

Voici, du reste, les distances de vision distincte observées :

Pieris brassicae		1	centimètre.
Pieris napi	entre $\frac{1}{2}$ et	1	»
Smerinthus tiliae		1	»
Chelonia caja		1	»
Liparis chrysorrhœa	entre $\frac{1}{2}$ et	1	»
Liparis salicis	entre 1 et	2	»
Orgya antiqua	entre $\frac{1}{2}$ et	1	»
Bombyx neustria	entre 1 et	2	»
Bombyx quercûs		1	»
Bombyx rubi		1	»
Pygœra bucephala		1	»
Géométride indéterminé		1	»
Acronycta tridens	entre $\frac{1}{2}$ et	1 ?	»
Hadena persicariae	entre $\frac{1}{2}$ et	1	»
Hadena oleracea	entre 1 et	2	»

Ces distances toujours très faibles sont donc, le plus généralement, voisines d'un centimètre.

Pour la plupart des espèces que j'ai étudiées, la vision d'une baguette de 5 millimètres de diamètre devient extrêmement douteuse à 2 centimètres. Enfin, jamais aucune de mes Chenilles n'a vu la baguette ou un autre corps de petites dimensions lorsque la distance atteignait 3 centimètres.

La vue est par conséquent fort courte; mais le fait bien démontré que les Chenilles constatent, à l'aide de leurs yeux, l'existence d'un objet de dimensions restreintes, lorsque celui-ci est à peu près à un centimètre de leurs organes visuels, tandis que les Iules (première partie, § 6), placés dans les mêmes conditions et soumis exactement aux mêmes essais, ne distinguent rien du tout, nous montre que les Chenilles sont mieux douées et nous autorise, jusqu'à preuve du contraire, à admettre, chez elles, la formation d'une image rétinienne et, par suite, une *vision* véritable.

Bien que l'odorat semble très développé chez les animaux en question, la brièveté des antennes (1) est probablement cause qu'ils n'utilisent ce sens que pour le choix de la nourriture et qu'ils ne savent pas l'employer, comme sens directeur, pour se porter d'un peu loin vers un objet déterminé à surface restreinte.

Je me suis assuré de la chose chez la Chenille du *Bombyx neustria.* Quand je lui présentais à 3 centimètres de distance un rameau frais, dépourvu de ses feuilles et provenant du poirier sur lequel elle venait d'être capturée, cette larve s'arrêtait aussitôt; avertie par l'odorat, elle dressait la moitié antérieure du corps, mais elle ne parvenait pas à déterminer la situation exacte du rameau et se tournait souvent d'un côté tout opposé.

Cette constatation et, de plus, la précaution que j'ai prise de n'employer dans mes expériences que des baguettes de bois vieux et sec, me permettent de croire que les résultats n'ont pas été faussés par le secours que les Chenilles auraient trouvé dans un sens plus développé que le sens visuel.

---

(1) Ne pouvant entrer ici dans de longs développements, je me bornerai à rappeler que l'ensemble des recherches récentes démontre que le sens olfactif est surtout localisé dans les antennes, chez les Insectes et les Myriopodes.

J'ajouterai, en terminant, qu'aucune Chenille ne manifeste par des signes extérieurs qu'elle perçoit les mouvements des corps qui se déplacent dans son voisinage à une distance plus considérable que la distance de vision distincte. A moins que l'on n'agite l'air d'une manière un peu notable, on peut mouvoir n'importe quel objet autour d'une Chenille sans qu'elle paraisse s'en apercevoir.

§ 37. — *Résumé des résultats fournis par les Chenilles.*

Bien que modestes, les recherches qui précèdent me semblent remplacer par des faits positifs les notions théoriques vagues émises jusqu'à présent.

Je résume les conclusions comme il suit :

1° Ou bien la structure des yeux des Chenilles est encore imparfaitement connue, ou bien les déductions basées sur cette structure sont en partie fausses, car ces yeux ont un rôle plus important que la simple distinction entre la lumière et l'obscurité. Les Chenilles *voient*, mais voient mal;

2° Ainsi que le supposaient Cornalia, Landois et Maurice Girard, la distance de vision distincte est courte. D'après mes observations, cette distance est généralement voisine d'un centimètre;

3° A des distances plus considérables, les Chenilles peuvent percevoir l'existence de grandes masses; cependant elles n'en discernent pas la nature; c'est-à-dire qu'elles ne voient plus, dans le sens exact du mot;

4° Elles ne perçoivent pas les mouvements des corps qui se déplacent dans leur voisinage à une distance supérieure à celle de la vision distincte;

5° Beaucoup de Chenilles plus ou moins velues portent, sur les premiers segments, des poils tactiles qui les avertissent immédiatement de la présence des objets que les extrémités de ces poils viennent frôler ;

6° Toutes les Chenilles se servent constamment de leurs antennes pour explorer la surface du support sur lequel elles cheminent et celle des corps qu'elles rencontrent pendant la progression.

CHAPITRE VII.

Rôle des ocelles frontaux chez les Insectes parfaits.

§ 38. — *Historique* (1).

Il y a près d'un siècle et demi que les naturalistes se demandent quel peut être l'usage des yeux simples généralement au nombre de trois qui, chez beaucoup d'Hyménoptères, d'Orthoptères, de Névroptères, d'Hémiptères et de Diptères à l'état parfait, forment un petit groupe entre les deux yeux à facettes. Des expériences que je résumerai plus loin furent effectuées à diverses époques; mais le problème restait posé et, récemment (1886), A. Forel disait : « L'utilité des ocelles frontaux est encore une » énigme pour moi chez les Insectes qui sont pourvus » d'yeux composés. »

---

(1) Chez quelques Insectes parfaits de l'ordre des Orthoptères (certains Acridiens et les Blattes) les yeux simples frontaux sont rudimentaires et constituent des organes que J. Carrière (*Zoologischer Anzeiger*, pp. 146 et 496, 1886) et Fr. Leydig (*ibid.*, p. 537, 1887) comparent à des boutons sensoriels.

Il est évident qu'il ne s'agit pas de formations incomplètes de ce genre dans le travail actuel. Sauf peut-être *l'Oedipoda coerulescens* (§ 42), les Insectes qui ont servi à mes expériences possédaient des ocelles véritables.

Le procédé conduisant à la solution de la question paraît cependant bien simple et plusieurs observateurs ont eu l'idée de couvrir d'un enduit opaque, tantôt les yeux composés, tantôt les ocelles frontaux, afin de déterminer ensuite, par l'examen des allures des animaux opérés, laquelle des deux espèces d'organes est indispensable.

L'origine de cette méthode doit être cherchée dans les expériences de R. Hooke (1), qui détruisait les yeux, et de Swammerdam (2), qui les enduisait de couleur à l'huile. Ces deux auteurs n'opérèrent que sur les yeux composés dont ils voulaient démontrer le caractère d'organes visuels; cependant leurs essais inspirèrent à Réaumur (3) la pensée de supprimer aussi les yeux simples.

Hooke et Swammerdam constatèrent que les Mouches et d'autres Diptères indéterminés chez lesquels ils avaient détruit ou enduit les yeux à facettes, se comportaient en aveugles. Réaumur fit ses principales expériences sur des Abeilles dont il couvrait les yeux à l'aide d'un vernis rouge interceptant la lumière. Ses observations ne sont exactes qu'en partie; ainsi, il vit des Abeilles n'ayant que les yeux simples seuls intacts s'élever verticalement à une grande hauteur, ce qui est conforme aux expériences des modernes; mais il admit d'autre part que les individus ne possédant plus que l'usage des yeux composés avaient perdu, jusqu'à un certain point, la faculté de se diriger, ce qui est faux.

---

(1) HOOKE. *Micrographia, or some physiological Descriptions of minute Bodies made by magnifying Glasses, with Observations and inquiries thereupon,* London 1665 (je n'ai pas pu me procurer cet ouvrage).

(2) SWAMMERDAM. *Biblia naturae,* édition de Leyde, t. II, *Tractatus de apibus*, p. 501, 1738.

(3) RÉAUMUR. *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes,* t. V, VI^e Mémoire, pp. 287-289, Paris, 1740.

On trouve, dans Cuvier (1), l'indication de quelques essais semblables dont il ne cite pas l'auteur et qui furent faits sur des Libellules et sur des Guêpes. J'y relève encore une fois ce détail caractéristique que la Guêpe à laquelle on n'a laissé que les ocelles frontaux s'envole verticalement à perte de vue.

Vient ensuite Marcel de Serres (2). Ses expériences portèrent sur des Hyménoptères des genres *Polistes*, *Vespa*, *Xylocopa*, *Apis*, *Philanthus*, *Scolia*, et sur des Orthoptères qu'il ne désigne pas génériquement. Les Insectes qu'il priva de leurs yeux simples n'en parurent guère gênés et se conduisirent à peu près comme des individus normaux. Ceux chez lesquels il annula, au contraire, l'usage des yeux composés tournaient en tous sens, sans pouvoir se diriger, se heurtant contre les murs ou contre d'autres obstacles. Marcel de Serres ne signalant pas le fait étrange du vol vertical, je le soupçonne d'avoir opéré dans une chambre et non à l'extérieur.

---

(1) Cuvier. *Leçons d'anatomie comparée,* t. II, p. 442, Paris, an VIII (1799).

(2) Marcel de Serres. *Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes,* etc., p. 96, Montpellier, 1813.

Dugès (1), qui dit avoir effectué de nombreux essais, ne cite cependant, en fait d'Insectes, que des Guêpes, des Sauterelles (2) et des Mantes. Ses conclusions sont aussi que la suppression des ocelles frontaux semble n'avoir qu'une influence insignifiante sur la vision.

En 1878, A. Forel (3) reprit cette question intéressante et l'étudia avec son habileté bien connue. Il vit les Guêpes, les Bourdons, les Fourmis, privés des yeux simples seuls, se comporter sur le sol et pendant le vol comme des animaux intacts; mais les choses se passèrent tout autrement lorsque ce savant supprima les yeux composés chez des Calliphores, des Lucilies, la *Plusia gamma*, des Bourdons et des Guêpes, en enduisant ces organes d'un vernis opaque.

Non seulement les Insectes devinrent incapables de se diriger et offrirent des allures singulières; mais, fait excessivement important, des Calliphores, la *Plusia gamma*, un Bourdon, lancés en l'air, volèrent vers le ciel, soit directement, soit en décrivant une hélice et s'élevèrent à une hauteur telle qu'on finit par les perdre de vue.

---

(1) Dugès. *Observations sur la structure de l'œil composé des Insectes* (Annales des sc. nat., 1re série, t. XX, p. 341, 1830).

Id. *Traité de physiologie comparée*, t. I, pp. 322-323, Paris, 1838.

(2) Les véritables Sauterelles (*Locusta*) n'ont pas d'ocelles frontaux. Il doit y avoir une erreur de la part de Dugès.

(3) A. Forel. *Beitrag zur Kenntniss der Sinnesempfindungen der Insekten* (Mittheilungen d. Münchener entom. Vereins, pp. 13 et suiv. 1878).

Id. *Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes;* première partie (Recueil zoologique suisse, t. IV, n° 1, pp. 19 à 22, 1886).

Si l'on rapproche ce résultat des observations antérieures citées, on voit que le vol ascendant vertical est un phénomène assez général présenté par les Insectes ne possédant plus que l'usage des ocelles frontaux. Je montrerai plus loin (§ 40) que les Insectes *totalement aveuglés* agissent absolument de même.

Dans ma Notice préliminaire publiée en 1885 (1), j'ai dit, en quelques mots, pour prendre date, que les Libellules, les Hyménoptères et beaucoup de Diptères dont je recouvrais les yeux simples d'un vernis noir commettaient, dans une chambre obscure à volets percés d'orifices de formes variées, les mêmes erreurs que les Insectes intacts, et j'en concluais que les ocelles frontaux sont des organes à peu près inutiles.

Enfin, en terminant cet historique, je signalerai un passage d'un travail récent de A. Forel (2) où l'ingénieux naturaliste suisse émet l'opinion que les yeux simples frontaux pourraient avoir, pour fonction, la perception de la lumière dans des milieux relativement obscurs et celle des mouvements rapprochés. Il se base surtout sur cette particularité que les ocelles existent chez des Insectes, comme les Abeilles, les Guêpes, les Fourmis mâles et femelles, qui mènent en partie une vie aérienne et qui ont besoin, d'autre part, de se mouvoir dans la demi-obscurité de leurs nids plus ou moins sombres.

---

(1) *Recherches expérimentales sur la vision chez les Insectes. Communication préliminaire* (Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique, 3ᵉ série, t. X, n° 8, 1885).

(2) Forel. *Expériences et remarques critiques, ... etc.* Deuxième partie (Recueil zoologique suisse, t. IV, n° 2, p. 180, 1887).

§ 39. — *Procédés employés par l'auteur.*

Mes expériences personnelles très nombreuses et que j'ai variées de toutes les façons possibles, ont été effectuées dans six conditions différentes, savoir : 1° dans des chambres ordinaires; 2° dans la chambre obscure dont je parlerai plus loin; 3° dans mon jardin clôturé par des murs bas et entouré par de vaste terrains plantés; 4° au Jardin botanique de Gand où l'espace libre est déjà beaucoup plus considérable; 5° en pleine campagne, de préférence dans des prairies; 6° dans les dunes du littoral, où les obstacles sont nuls et où l'espace disponible est immense.

Désirant éviter ce que je considérais comme des cruautés inutiles, et supposant, en outre, que les Insectes ne supporteraient pas la destruction des yeux, je me suis borné, pendant longtemps, à recouvrir ceux-ci d'un enduit noir.

A l'air libre, les résultats furent satisfaisants et me laissèrent dans l'illusion que toute perception visuelle était abolie; cependant, lorsque je commençai à répéter les essais dans une chambre où le jour ne pénétrait que par une seule face, je m'aperçus aussitôt que l'emploi d'une couche de couleur ou de vernis est insuffisant pour supprimer complètement les sensations optiques. Certes, les animaux ne voyaient plus; mais ils étaient dans l'état d'un individu qui, fermant les yeux, perçoit un peu de lumière au travers des paupières et discerne ainsi dans quelle direction l'éclairage est le plus intense.

A mon grand regret, j'ai donc dû faire bon marché d'un sentiment de pitié très naturel et je me suis vu obligé de recommencer les expériences en détruisant les organes de la vision.

Il ne fallait pas songer à extirper les yeux ; l'opération serait longue, laborieuse et l'Arthropode sortirait épuisé et incapable de voler des mains de l'observateur.

Le procédé le plus rapide et le plus pratique consiste à sectionner les cordons nerveux. Pour les ocelles frontaux, il suffit, après avoir perforé les téguments de la face supérieure de la tête, de glisser sous l'ensemble des ocelles la lame triangulaire d'une aiguille à cataracte bien aiguisée.

Quant aux yeux composés, on sépare leurs éléments récepteurs des centres nerveux de l'animal, en enfonçant verticalement la lame de l'aiguille à cataracte à leur bord supérieur interne, et cela jusqu'à ce que l'on sente, à l'aide du doigt, que la pointe de l'instrument fait saillie au bord interne inférieur.

Beaucoup d'Insectes résistent fort bien à la destruction des cordons nerveux qui se rendent aux ocelles; mais, par contre, l'incision des yeux composés retentissant peut-être profondément sur les centres sus-œsophagiens, amène, chez de nombreuses formes, des troubles tellement graves que les résultats des expériences sont inutilisables. Les Diptères seuls et, en particulier, les grandes Eristales, supportent à peu près à coup sûr la mutilation et fournissent, par conséquent, des éléments d'étude extrêmement curieux.

La méthode par destruction n'étant donc applicable que dans un nombre de cas restreints, je ne pouvais me borner exclusivement à celle-ci et j'ai continué à me servir parallèlement du procédé du vernissage au sujet duquel j'ajouterai ce qui suit :

Le choix de la substance dont on enduit les yeux des

Insectes offre de l'importance. Ainsi, je crois qu'il faut rejeter absolument toute matière colorante renfermant des vernis et, par conséquent, des essences ou autres matières odorantes. Les Arthropodes ailés sont très sensibles aux odeurs; leurs antennes qui, d'après les recherches expérimentales, fonctionnent comme organes principaux de l'odorat, sont insérées près des yeux ; on comprend, par suite, l'affolement de ces animaux lorsqu'on met à la base de ces mêmes antennes une certaine quantité d'essence de térébenthine dont ils ont horreur.

Après avoir essayé l'encre de Chine additionnée de gomme arabique et le noir de fumée broyé avec de la glycérine, mélanges qui adhèrent mal aux téguments chitineux, je suis revenu au vieux moyen de Swammerdam; j'ai employé, pour en faire désormais un usage exclusif, la couleur à l'huile noire exempte d'essence, c'est-à-dire composée seulement de noir de fumée et d'huile de lin. La couleur vieille et épaissie vaut naturellement mieux que celle de fabrication récente.

Ceci dit, le petit matériel que j'emportais pour les observations à l'air libre se composait : du filet indispensable pour la capture des sujets d'expérience, d'une loupe pour déterminer exactement l'emplacement des yeux et pour vérifier si ceux-ci avaient été convenablement couverts de matière colorante, d'un tube renfermant la couleur à l'huile noire et dont le bouchon était traversé par le manche d'un petit pinceau fin, d'une aiguille à cataracte pour les incisions, enfin de gants de peau épais et doublés permettant de manier les Hyménoptères sans se faire piquer.

Sauf dans des cas très rares, tous les essais à l'extérieur ont été effectués par un beau temps et en plein soleil.

§ 40. — *Suppression simultanée des yeux simples et des yeux composés.*

Il résulte des essais de Réaumur, de ceux cités par Cuvier et des expériences de Forel relatées dans le paragraphe 38, que les Insectes dont on a enduit les yeux composés, volent vers le ciel, soit en droite ligne, soit en décrivant une hélice.

Ces faits m'étaient connus et j'avais effectué quelques recherches dans ce sens, lorsque je fus profondément surpris en constatant qu'on obtient des résultats à peu près identiques si on supprime en même temps les ocelles frontaux. C'est-à-dire si on prive les animaux de *la totalité* de leurs organes visuels.

Ainsi les Insectes absolument aveuglés se comportaient comme ceux auxquels on avait laissé l'usage des ocelles.

La conclusion qui découle de cette observation curieuse et qui est évidemment que chez les Insectes pourvus d'yeux à facettes, les yeux simples frontaux ne serviraient à rien pendant le vol, m'a paru trop grave pour me contenter de quelques expériences isolées. J'ai donc repris la question en multipliant et en variant les essais.

Chaque fois que la chose a été possible, les expériences ont été effectuées par les deux méthodes de la destruction des éléments nerveux aboutissant aux yeux et de la peinture des organes de vision à l'aide de couleur à l'huile noire.

Les résultats étant alors inscrits l'un à côté de l'autre, il est aisé d'établir des comparaisons immédiates, *mais qui n'ont de valeur qu'à la condition expresse de se rappeler : 1° que le trouble déterminé par la mutilation explique bien des insuccès partiels qu'il ne faut pas mettre sur le compte de l'abolition des sensations visuelles; 2° que les Insectes* *dont les yeux sont enduits perçoivent encore un peu de lumière.*

Afin d'éviter au lecteur l'examen de tableaux, je me bornerai, en général, à l'énoncé sommaire des résultats, n'entrant dans des détails que lorsque la chose m'a semblé indispensable.

A. HYMÉNOPTÈRES.

Expériences à l'air libre (Jardin botanique de Gand), *yeux simples et composés noircis* (1).

a. Bombus terrestris.

(Cinq individus.) Les quatre premiers s'élèvent verticalement à perte de vue, comme des fusées; le cinquième monte également à une grande hauteur, mais en décrivant une hélice (2).

b Bombus lapidarius.

(Quatre individus.) Le premier s'élève verticalement à 7 ou 8 mètres de hauteur, puis retombe sur le sol. Les trois suivants montent tout droit à perte de vue.

c. Apis mellifica.

(Quatre individus) s'élèvent tous quatre à une grande hauteur en montant en hélice.

d. Crabro striatus.

(Deux individus) partent immédiatement en s'élevant verticalement à perte de vue. Il n'y a ni mouvement hélicoïdal, ni oscillations en zigzag.

---

(1) Les Hyménoptères ne résistent pas à la mutilation (incision des cordons optiques), lorsqu'elle porte à la fois sur les yeux des deux catégories; je n'ai donc pu utiliser à leur sujet que l'un des procédés. On verra plus loin, § 42, qu'ils résistent parfois et donnent alors de bons résultats quand la section n'a été faite que pour les yeux simples ou composés isolément.

(2) Comme je suis devenu très presbyte, je puis affirmer, sans crainte d'erreur, que les Insectes dont il est question dans ce paragraphe s'élèvent réellement à une hauteur extraordinaire.

B. DIPTÈRES.

I. *Expériences à l'air libre.*

N. B. Tous les exemplaires *intacts* que l'on lâche fuient horizontalement.

a. Eristalis tenax (dans mon jardin).

Yeux simples et composés noircis.	**Yeux simples et composés incisés.**
(Dix individus.) Tous les dix partent d'abord en volant en zigzag, puis s'élèvent verticalement à une grande hauteur en décrivant plus ou moins une hélice.	(Quatorze individus.) Trois d'entre eux, peut-être un peu trop brutalement traités, tombent à terre et refusent de voler. Les onze autres, après quelques instants d'hésitation sur la main de l'opérateur, partent *verticalement* en décrivant des zigzags, ou montent en hélice. Six de ceux-ci s'élèvent positivement à perte de vue; un septième n'a pu être convenablement suivi; enfin quatre Éristales ayant atteint de 3 à 12 mètres d'élévation, ont décrit un crochet et sont redescendues à terre.

En résumé, si l'on tient compte du trouble produit chez les Insectes par la section des cordons nerveux optiques, les résultats offerts par les individus dont les yeux ont été incisés sont du même ordre que ceux fournis par les individus dont les yeux sont noircis. De part et d'autre, il y a tendance manifeste à voler vers le haut.

b. Eristalis arbustorum (Jardin botanique de Gand).

Yeux simples et composés noircis.

(Quatre individus.) Les trois premiers volent horizontalement en zigzag et se perdent au milieu des plantes. Le quatrième seul s'élève verticalement à perte de vue.

c. Helophilus floreus (Jardin botanique de Gand).

Yeux simples et composés noircis.	Yeux simples et composés incisés.
(Quatre individus) partent tous immédiatement en s'élevant en zigzag. Le vent très fort en ce moment les entraîne obliquement.	(Deux individus.) Le premier tournoie et retombe; le second s'élève verticalement à perte de vue.

Comme pour les Éristales, les résultats des deux méthodes paraissent analogues.

d. Helophilus pendulus (dans mon jardin). Yeux simples et composés noircis.

(Un individu) s'élève en zigzag, puis en droite ligne, à une grande hauteur (1).

e. Lucilia cæsar (Jardin botanique de Gand). Yeux simples et composés noircis.

(Cinq individus). Les trois premiers partent en décrivant des zigzags horizontaux; les deux derniers retombent sur le dos dès qu'ils veulent s'élever quelque peu (2).

f. Sarcophaga carnaria (Jardin botanique). Yeux simples et composés noircis.

(Deux individus.) Un grand exemplaire monte verticalement à perte de vue; un deuxième, de petite taille, ne parvient à décrire que des zigzags horizontaux (3).

---

(1) Les essais sur le *Syrphus balteatus* ne réussissent pas. L'animal retombe constamment sur le sol, souvent sur le dos (voir § 41).

(2) Voyez pour une explication de ces chutes le § 41.

(3) Idem, § 41.

g. Calliphora vomitoria.

Yeux simples et composés noircis.	Yeux simples et composés incisés.
(Dans mon jardin.)	(Jardin botanique.)
(Trois individus.) Deux d'entre eux retombent constamment sur le dos (1); un troisième de grande taille s'élève verticalement à une grande hauteur.	(Six individus.) Quatre retombent toujours sur le sol (2). Deux autres montent verticalement à perte de vue.

Ainsi que pour les Éristales et les Hélophiles, les deux procédés conduisent à des résultats du même genre.

II. — *Expériences dans une chambre éclairée par deux fenêtres situées d'un même côté* (lumière diffuse vive).

Les deux fenêtres percées dans la même muraille, sont distantes l'une de l'autre de 85 centimètres, chacune d'elles comprend six carreaux de vitre de 50 centimètres sur 55; seulement, les carreaux de la rangée supérieure sont masqués par plusieurs doubles de papier épais; de sorte qu'en partant d'une table, par exemple, les Insectes intacts qui volent vers le jour se dirigent presque horizontalement et que ceux qui tournoient d'abord au plafond sont obligés de descendre quelque peu pour se précipiter aux croisées.

Tous les Diptères essayés ont d'abord été lâchés intacts et l'on a pu s'assurer ainsi qu'à l'état normal ils se dirigeaient toujours en droite ligne vers les vitres.

---

(1), (2), Idem, § 41.

a. ERISTALIS TENAX.

Yeux simples et composés noircis.

(Douze exemplaires.) Les yeux étaient enduits de couleur noire sous une loupe; cette opération était recommencée *chaque fois* que l'individu en expérience allait être lâché.

Les animaux aveuglés qui ont volé en tout quarante-huit fois ont donné les résultats ci-dessous :

Six fois, des Éristales sont tombées sur le sol;

Neuf fois, après avoir tournoyé au plafond, les Insectes se sont posés sur les murailles;

Sept fois, après avoir tournoyé au plafond, comme les précédents, ils ont fini par se poser dans le voisinage immédiat des fenêtres,

Quatre fois, après des manœuvres semblables, ils ont abaissé leur vol et se sont dirigés vers les vitres;

Seize fois, ils se sont rendus *directement* à l'une des fenêtres; mais en tournoyant ou en volant en zigzag.

Six fois, des individus ont volé vers une fenêtre, en droite ligne, même après avoir eu leurs yeux noircis à plusieurs reprises.

Yeux simples et composés incisés.

(Trois exemplaires.) Les Insectes ont volé à quinze reprises différentes. Les résultats sont les suivants :

Cinq fois, les Éristales, après avoir tournoyé au plafond, sont redescendues doucement pour se poser sur l'une des murailles;

Sept fois, ces Insectes, après avoir décrit des cercles au plafond, ont volé, suivant une hélice descendante jusqu'au sol;

Trois fois, et cela chez des individus ayant offert les allures ci-dessus, le vol a été irrégulier, en zigzag.

Jamais les Éristales dont les yeux étaient incisés ne se sont dirigées spécialement du côté des vitres.

a. ERISTALIS TENAX (suite).

Tous les exemplaires ont été ensuite mis en liberté en plein air et se sont élevés à une grande hauteur.

En somme, trente-trois fois, sur quarante-huit essais, c'est-à-dire dans plus des six dixièmes des cas, les Éristales en apparence aveuglées par d'épaisses couches de couleur noire, se sont dirigées vers le jour, soit immédiatement, soit après des détours plus ou moins multiples (1).

Tandis qu'à l'air libre les résultats des deux méthodes sont en général semblables, ce qui ferait supposer qu'elles sont également bonnes, les expériences dans un appartement ne recevant le jour que d'un seul côté fournissent, comme on vient de le voir, avec les deux procédés, des résultats essentiellement différents; preuve évidente que, malgré la couleur noire qui revêt leurs yeux, les Insectes perçoivent encore un peu de lumière à l'aide de leurs organes visuels.

b. HELOPHILUS FLOREUS. Yeux simples et composés noircis.

(Deux individus.) Tous deux, à plusieurs reprises et bien que leurs yeux soient chaque fois enduits d'une nouvelle couche, volent vers la région des fenêtres. Ils se heurtent soit aux vitres, soit au panneau qui sépare les deux croisées et tombent alors sur le dos.

---

(1) Le rapport du nombre de fois où les Éristales se sont dirigées vers la lumière au nombre total de fois où elles ont volé est 0,68 (voyez plus loin, comme comparaison, le § 42).

c. LUCILIA CÆSAR. Yeux simples et composés noircis.

(Trois individus.) Quoique j'aie pris la précaution de couper les pattes antérieures pour empêcher les Lucilies de se nettoyer et que j'aie renouvelé à plusieurs reprises la couche de couleur, ces Insectes volent, à chaque départ, vers la région des fenêtres. Parfois ils atteignent celles-ci, souvent ils retombent sur le dos.

d. SARCOPHAGA CARNARIA. Yeux simples et composés noircis.

(Un individu de taille moyenne.) Malgré les précautions indiquées ci-dessus pour les Lucilies, la Sarcophage vole chaque fois vers les vitres; quand elle retombe, c'est sur le dos.

e. CALLIPHORA VOMITORIA.

Yeux simples et composés noircis.

(Six individus.) Leurs yeux sont noircis plusieurs fois; les pattes antérieures sont coupées.

Les exemplaires moyens ou de petite taille décrivent des zigzags presque horizontaux et ne parviennent à s'élever, au maximum, que d'un mètre au-dessus du sol. Les grands exemplaires tournoient au plafond.

Tous se dirigent en général vers le jour et finissent, après divers incidents, par se cogner aux vitres. Les chutes ont ordinairement lieu sur le dos.

Yeux simples et composés incisés.

(Quatre individus.) On les lâche en totalité treize fois. Tantôt ils tournent en spirale à une petite hauteur au-dessus du sol, tantôt ils décrivent une hélice et montent vers le plafond; puis, après avoir heurté celui-ci à différentes reprises, ils redescendent jusqu'au parquet.

Plusieurs fois les Calliphores se posent sur les murailles; *jamais* elles ne volent vers les fenêtres.

En définitive, à l'intérieur d'une chambre, les allures des Calliphores dont les yeux ont été incisés constrastent fortement avec celles des Diptères de même espèce dont les yeux sont seulement noircis. La conclusion est évidemment la même que celle que j'ai formulée au sujet des Éristales (voir plus haut, II, *a.*)

C. LÉPIDOPTÈRES DIURNES.

Expérience en plein air (jardin botanique de Gand).

Les Lépidoptères diurnes n'ont pas d'ocelles frontaux (1), mais le résultat de la suppression des yeux composés n'en est pas moins fort curieux à constater, puisque ces animaux se trouvent alors aussi aveuglés que les Hyménoptères et les Diptères dont il vient d'être question.

a. VANESSA URTICAE. Yeux composés noircis (2).

(Sept individus.) Tous partent verticalement et montent à perte de vue en volant un peu en zigzag. Cette façon de se comporter est entièrement différente de celle que l'on observe chez les Vanesses de l'ortie intactes; celles-ci lâchées fuient à peu près horizontalement.

b. PYRAMEIS ATALANTA. Yeux composés noircis.

(Quatre individus.) Le premier s'élève à 6 ou 7 mètres, puis retombe sur les plantes. Les trois autres volent verticalement en zigzag et dépassent bientôt les cimes des plus hauts peupliers et les toitures des usines voisines.

---

(1) Les Lépidoptères diurnes n'ont jamais d'yeux simples, sauf, d'après Scudder, un Hespérien du genre *Pamphila* qui en possède deux. Toutes les Noctuelles auraient deux ocelles frontaux.

(2) Les Vanesses ne supportent pas l'opération de l'incision des cordons nerveux optiques; tous les individus essayés à cet égard tombent sur le côté, après quelques zigzags; jamais ils ne s'élèvent.

c. Pieris napi.

Yeux composés noircis.	Yeux composés incisés.
(Quatre individus.) Tous les quatre partent dès qu'ils sont lâchés et s'élèvent à peu près verticalement à une grande hauteur.	(Cinq individus.) Deux des exemplaires décrivent des zigzags et retombent constamment sur le sol. Les trois autres s'élèvent en hélice, l'un à une assez grande hauteur; un second, arrivé à sept mètres d'élévation, redescend ; enfin le troisième commence à descendre dès qu'il a atteint cinq mètres.

En tenant compte du trouble grave déterminé par la section des cordons nerveux, on peut encore une fois considérer les résultats, à l'air libre, fournis par les deux méthodes, comme très analogues.

§ 41. — *Causes du vol ascendant chez les Insectes aveuglés.*

L'ensemble des expériences qui précèdent met donc hors de doute que *les Insectes ailés, complètement aveuglés et lâchés à l'air libre, s'élèvent en genéral verticalement,* au lieu de fuir dans une direction soit horizontale, soit oblique, comme les individus dont les yeux ont été respectés.

Quelle est la cause de ce vol anormal ascendant? A. Forel insiste quelque peu, dans son travail, sur ce fait que les animaux dont il avait verni les yeux composés allaient se heurter contre les murailles ou contre le sol et que ce n'était qu'après plusieurs chocs répétés, ou même, après avoir été lancés à la main, qu'ils s'envolaient vers le ciel. Il en déduit l'explication suivante du vol vertical : « *Jetés en l'air*, ils sont instinctivement poussés à voler, » mais ne voyant rien, ils volent jusqu'à ce qu'ils viennent à se heurter à un objet, ce qui n'arrive pas quand » ils volent en haut (1). »

Cette hypothèse serait acceptable si tous les Insectes se comportaient de la façon admise par Forel. Or, rien n'est moins exact : pourvu qu'on les ait maniés avec assez de précautions pour ne pas les froisser, les grandes Éristales, les Hélophiles, les grands exemplaires de Sarcophages et de Calliphores, les Abeilles, les Crabro, les Vanesses et les Piérides dont les yeux sont noircis, *partent immédiatement et sans hésitation vers le haut, dès qu'on écarte les doigts qui les retenaient*. Les Bourdons débutent souvent par tomber sur le sol; mais ils s'envolent ensuite spontanément ou après avoir été un peu excités à l'aide d'une baguette.

Les choses se passent identiquement pour les Insectes qui, supportant l'incision des yeux, ont été opérés d'une façon assez adroite pour que les cordons nerveux optiques seuls fussent coupés sans que les centres nerveux sus-œsophagiens aient été altérés.

Jamais dans aucune des expériences citées plus haut et dans aucune de celles dont il sera question ultérieurement, je n'ai été obligé de lancer un Insecte en l'air.

Le fait que des exemplaires aveuglés, après s'être élevés à une certaine hauteur à l'air libre, redescendent spontanément; enfin les allures des Éristales ou des Calliphores ayant les yeux incisés et qui, lâchés dans une chambre, ne se heurtent que dans leurs évolutions au plafond et, partout ailleurs, sur le parquet, sur les murailles, etc., se posent doucement et sans choc: tout cela indique qu'il faut chercher plus loin l'explication du phénomène.

---

(1) Forel. *Expériences et remarques critiques, etc.* (première partie), op. cit., p. 21.

A l'hypothèse de Forel, inconciliable avec un grand nombre d'observations, j'en substituerai une autre qui mérite, me semble-t-il, une attention sérieuse.

Ainsi que je l'ai déjà rappelé (1re partie, *Vision chez les Myriopodes*, § 4), V. Graber a prouvé expérimentalement que les *perceptions dermatoptiques*, ou perceptions de la lumière par la surface des corps, dont il avait reconnu l'existence chez le Ver de terre et chez le *Triton cristatus* existaient aussi chez la *Blatta germanica* aveuglée, par conséquent chez les Insectes (1). Moi-même, j'ai observé la sensibilité pour la lumière des Myriopodes normalement dépourvus d'yeux (*Cryptops*, *Geophilus*, *Blaniulus* (2); enfin, A. Forel s'est occupé de la question à propos des Fourmis et a trouvé que les perceptions dermatoptiques de ces Hyménoptères paraissent faibles (3).

L'homme ayant les yeux fermés perçoit un peu la lumière du jour au travers de la peau des paupières; beaucoup d'Arthropodes, grâce à la translucidité de leur enveloppe cutanée, perçoivent probablement cette même lumière au travers de la peau de la presque totalité de leur individu (1).

---

(1) Graber. *Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits-und Farbensinnes der Thiere.* Prag und Leipzig, 1884.

(2) Voyez : première partie §§ 4 et 6, puis *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques*, t. XXII, septembre, octobre 1886; enfin *Comptes rendus de la Société entomologique de Belgique* 1er octobre 1887.

(3) Forel. *Expériences et remarques critiques*, etc., op. cit. (deuxième partie), conclusions de la page 174.

De là à conclure que les Abeilles, les Bourdons, les Calliphores, les Éristales, les Hélophiles et les Lépidoptères, dont Forel et moi nous noircissions ou nous détruisions les yeux, percevaient plus ou moins la lumière par la surface générale du corps, il n'y a évidemment qu'un pas.

Si l'on se rappelle que les Insectes ailés *intacts*, lâchés dans une chambre où le jour ne pénètre que par une ouverture restreinte, volent vers cette ouverture (2), ce qui veut dire qu'ils se précipitent instinctivement vers l'endroit d'où émane la lumière; si l'on se rappelle aussi que les Éristales et d'autres Diptères, chez lesquels, par le noircissement des yeux, on a aboli la vision proprement dite, sans supprimer entièrement l'accès d'une petite quantité de lumière aux organes visuels, finissent fréquemment par aboutir aux fenêtres d'une chambre ordinaire; ce qui signifie que, même dans ces conditions défavorables, ils se dirigent du côté où l'éclairage est le plus intense; si on fait attention que les Arthropodes réellement aveuglés n'ont plus, en fait de sensations lumineuses, que des sensations dermatoptiques, et si, enfin, on remarque que, dans les circonstances ordinaires, à l'air libre, *la lumière vient d'en haut,* on est bien tenté de croire que c'est l'éclat du ciel qui pousse l'Insecte privé de vision à s'élever continuellement jusqu'à épuisement de force musculaire.

---

(1) La première préparation microscopique venue de l'enveloppe tégumentaire d'un insecte, en montrant que les couches chitineuses sont généralement très translucides, permettra de comprendre qu'une notable quantité de lumière puisse venir exciter le riche réseau nerveux situé sous les cellules chitinogènes. Et qu'on ne s'imagine pas qu'il faille des préparations clarifiées à l'essence de girofle et montées au baume; un *lambeau de tégument frais* pris même sur un de nos grands Coléoptères, par exemple sur les hanches de troisième paire du *Dytiscus marginalis* et examiné immédiatement à sec, laisse voir, *par transparence,* les cellules chitinogènes sous-jacentes avec leurs contours et leurs noyaux. Chez des Coléoptères plus petits, on peut voir, au travers de fragments de la peau, des éléments encore plus profonds, tels que des faisceaux musculaires dont on distingue le strié transversal. Ceci dit pour écarter une fois pour toutes une objection sans aucune valeur.

(2) Voyez ma *Notice préliminaire* (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 3^e^ série, t. X, n° 8, 1885; puis le § 43 de la troisième partie actuelle; enfin la quatrième partie, où il sera encore question d'expériences de ce genre.

Prévoyant que cette hypothèse soulèvera des objections, je vais essayer de répondre à celles qui paraissent les plus sérieuses.

1° Comment se fait-il que les Insectes réellement aveuglés par la destruction des cordons nerveux qui se rendent aux yeux, lâchés dans une chambre, ne volent pas vers les vitres et s'élèvent souvent verticalement pour tournoyer au plafond?

La réponse à la première partie de la question est celle-ci : le jour qui règne dans une chambre est incomparablement plus faible que celui qui règne à l'extérieur; c'est pour cela que les vitres d'une fenêtre sans rideaux vues du dehors à quelques mètres de distance paraissent noires. Il en résulte probablement que les perceptions dermatoptiques deviennent insuffisantes pour amener dans le vol une direction déterminée (1).

---

(1) Le lecteur voudra bien remarquer que dans mes diverses expériences sur les perceptions dermatoptiques des Myriopodes aveugles, l'appareil était placé tout près des vitres de façon à recevoir la lumière diffuse en plein. Les Insectes aveuglés, au contraire, étaient lâchés au fond de la chambre, à 4 mètres environ des fenêtres; ce qui constitue des conditions fort différentes.

Quant à la deuxième partie de la question, il m'est impossible de donner d'explication satisfaisante, parce que des *Insectes intacts et voyants* se comportent de la même manière, les uns d'une façon à peu près constante, comme les Libellules, qui, à cet égard, désespèrent l'expérimentateur en battant le plafond de la chambre pendant des quarts d'heure entiers et avec tant de force qu'elles détachent des parcelles de crépi; d'autres, fréquemment, comme les Lépidoptères diurnes, aussi insupportables, alors, que les Libellules; d'autres, enfin, à l'état d'individus isolés, certains exemplaires d'*Eristalis tenax* n'ayant subi aucune mutilation, refusent de faire autre chose que de tournoyer au plafond de l'appartement et doivent être rejetés comme étant impropres aux expériences.

2° Pourquoi, demandera-t-on, de nombreux Insectes, tels que les Calliphores, les Lucilies et les Muscides en général, ayant les yeux noircis et lâchés à l'air libre, ne s'élèvent-ils pas toujours à une hauteur considérable et retombent-ils souvent sur le sol ou sur les plantes, alors que les perceptions dermatoptiques existent pour eux comme pour les autres?

Le phénomène que présentent les Muscides, qu'on retrouve chez les petits Syrphides et que nous offriraient probablement tous les Insectes de petite taille n'a, je crois, d'autre cause qu'un déplacement du centre de gravité.

Dans une notice intitulée : *Recherches expérimentales sur la position du centre de gravité chez les Insectes* (1), j'ai prouvé autrefois qu'on peut déterminer l'emplacement de ce centre avec assez d'exactitude et j'ai appelé l'attention des naturalistes sur l'importance que présente la position du centre de gravité des Insectes pendant le vol, la natation, etc. Quelques années plus tard, Jousset de Bellesme (1) a démontré, de son côté, que les allures singulières et la chute constante sur le dos des Diptères auxquels on retranche une partie ou la totalité des balanciers, tiennent uniquement à ce que la suppression de ces petits organes amène, par une modification dans la course des ailes, l'axe de sustension en arrière du centre de gravité; « alors la partie antérieure du corps s'incline en avant et » l'Insecte descend » fatalement.

---

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles de la Bibliothèque universelle de Genève*, 1872.

L'auteur cité a pu, en outre, rétablir le vol horizontal et même le vol ascendant chez les Diptères mutilés, en ramenant un peu le centre de gravité vers la partie postérieure à l'aide d'un faible poids additionnel ajouté à l'abdomen.

Or, pour en revenir aux Insectes dont on abolit la vision par un enduit opaque appliqué sur les yeux, le *poids* de cet enduit, sans influence notable chez de robustes Diptères, comme l'*Eristalis tenax*, l'*Helophilus floreus*, chez de grands Lépidoptères diurnes, à cause des dimensions mêmes de ces animaux, sans influence non plus chez les Hyménoptères dont l'abdomen extensible peut changer assez de forme pour ramener, au besoin, le centre de gravité dans une situation convenable (2), n'est plus négligeable quand il s'agit d'animaux faibles ou légers, tels que les Mouches, les Lucilies, les petites Calliphores, les petits Syrphes; leur centre de gravité se trouve déplacé en avant, très peu, si l'on veut, mais assez pour que le vol ascendant devienne impossible et pour que ces Insectes retombent sur le sol en culbutant sur le dos, absolument de la même manière que les Volucelles auxquelles Jousset de Bellesme enlevait les balanciers.

---

(1) JOUSSET DE BELLESME. *Recherches expérimentales sur les fonctions du balancier chez les Insectes Diptères,* Paris, 1878.

(2) JOUSSET DE BELLESME. *Op. cit.*, pp. 46, 56, etc., a insisté le premier sur le rôle de l'abdomen flexible et extensible des Hyménoptères pendant le vol de ces animaux.

L'expérience et l'observation viennent, du reste, confirmer ce raisonnement. L'expérience : car il suffit de rendre un peu trop lourde la tête d'une *Eristalis tenax* dont les yeux sont intacts, en passant le cou de l'Insecte dans un tout petit anneau de papier, pour rendre le vol ascendant impossible et pour voir exécuter au Diptère exactement les mêmes zigzags et les mêmes chutes que celles des Mouches et des petites Calliphores dont les yeux sont couverts de couleur. En outre, j'ai réussi, parfois, à rétablir, dans une certaine mesure, le vol ascendant chez des Calliphores aux yeux noircis et qui volaient à ras de terre ou retombaient constamment, en collant simplement à l'extrémité de leur abdomen une petite bande de papier d'un millimètre de large et de cinq à six millimètres de long. Le centre de gravité reculait ainsi de la quantité nécessaire.

L'observation : car en y faisant attention, on constatera que les Calliphores qui retombent toujours sont de taille minime ou moyenne, et que les seuls individus aveuglés par de la couleur et qui s'élèvent sont de grande dimension. Rappelons-nous, de plus, que l'*Eristalis tenax* dont les yeux sont noircis monte toujours, tandis que l'*Eristalis arbustorum*, notablement plus petite, parvient rarement à prendre une direction ascendante.

Ainsi, jusqu'à preuve *expérimentale* du contraire, on peut admettre que les Insectes ailés privés de l'usage de leurs yeux simples et composés et qui volent verticalement vers le ciel, sont poussés à cet acte anormal par des perceptions dermatoptiques.

§ 42. — *Suppression alternative des yeux composés et des yeux simples ou ocelles frontaux.*

J'ai rappelé, dans l'historique (§ 38), que Réaumur, Marcel de Serres, Dugès et Forel cherchèrent à déterminer l'utilité relative des yeux composés et des ocelles frontaux, en privant les Insectes tantôt de l'usage des uns et tantôt de l'usage des autres.

Mes expériences personnelles n'ont donc rien d'original, mais comme elles ont porté sur des animaux de types variés, qu'elles ont souvent été répétées sur de nombreux individus et dans des conditions diverses, leurs résultats constituent un ensemble important de faits positifs permettant de raisonner sur des bases sérieuses.

Pour plus de certitude, j'ai employé parallèlement, chaque fois que la chose était possible, les deux procédés de la destruction des cordons nerveux optiques et du revêtement des yeux au moyen de couleur à l'huile noire (voyez § 39).

A. HYMÉNOPTÈRES.

I. *Expériences à l'air libre.*

a. Apis mellifica. En pleine campagne; dans les prairies.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
Quatre individus s'élèvent verticalement à perte de vue en décrivant une hélice.	Quatre individus s'envolent horizontalement et tous quatre dans la même direction, ce qui indique un vol normal.

Au Jardin botanique de Gand.

(Trois individus.) Deux d'entre eux montent vers le ciel en hélice; le troisième s'élève de la même façon, mais redescend vers le sol après avoir atteint 4 mètres.	Quatre individus s'envolent horizontalement et dans la même direction.

b. Bombus lapidarius. Dans les dunes au bord de la mer.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
(Quatre individus.) Un seul retombe entre les plantes et refuse de voler. Les trois autres s'élèvent obliquement à perte de vue. Le vent qui souffle du large empêche le vol d'être vertical.	Quatre individus se remettent à voler de plante en plante avec des allures absolument normales.

c. Bombus terrestris. Dans les dunes au bord de la mer.

Yeux composés seuls noircis	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
Un individu retombe d'abord dans les plantes basses, puis s'élève spontanément, à une grande hauteur, d'un vol oblique ascendant.	Un individu s'envole horizontalement, comme un Bourdon intact.

d. Bombus muscorum. Dans mon jardin.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
(Cinq individus.) Deux d'entre eux tournoient près du sol et se perdent au milieu des végétaux. Les trois autres décrivent quelques zigzags ou retombent une fois, puis partent spontanément dans une direction verticale en s'élevant à une grande hauteur.	Cinq individus s'envolent horizontalement en se dirigeant comme des Insectes qui n'ont subi aucune opération.

e. Bombus hortorum. Dans mon jardin.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
(Six individus.) Deux Bourdons partent verticalement du premier coup. Trois autres s'élèvent aussi à perte de vue, mais après quelques zigzags et une chute préliminaire. Un seul, dont les yeux étaient peut-être incomplètement couverts, vole à peu près comme un animal intact.	(Cinq individus.) Leur vol complètement normal est horizontal ou légèrement oblique vers le haut.

Au Jardin botanique de Gand.

Yeux composés seuls incisés.	**Ocelles frontaux seuls incisés.**
(Six individus.) Trois d'entre eux refusent de voler; ils tombent sur le dos en agitant convulsivement leurs pattes. Trois autres partent vers le haut en décrivant une hélice. Deux de ceux-ci, arrivés à 5 mètres d'élévation, redescendent vers le sol Le dernier part à perte de vue.	(Cinq individus.) Un exemplaire refuse de voler. Les quatre autres partent horizontalement d'un vol parfaitement normal.

f. Ammophila sabulosa. Dans les dunes au bord de la mer.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
(Quatre individus.) L'un d'entre eux erre sur le sable et les plantes et refuse de voler. Un second offre un vol indécis. Deux autres partent directement vers le ciel en décrivant une hélice.	(Quatre individus.) Tous fuient horizontalement en volant d'une manière normale.

Les essais en incisant les yeux simples ou les yeux composés ne m'ont pas réussi. Les Ammophiles ne supportent pas la mutilation. Ils restent sur le dos ou sur le flanc comme des animaux dont les centres nerveux ont été gravement atteints.

II. *Expériences dans une chambre éclairée par deux fenêtres situées d'un même côté* (lumière diffuse vive) (1).

a. BOMBUS TERRESTRIS.

Yeux intacts.	Yeux composés seuls noircis.
Un individu lâché trois fois vole, chaque fois, directement à l'une des fenêtres.	Un individu lâché sept fois, n'atteint une fenêtre que dans l'un des essais, après avoir réussi à s'essuyer partiellement les yeux. Dans les six autres cas, l'animal, à peu près entièrement aveuglé, s'abat sur le sol ou contre les murailles.

b. BOMBUS HORTORUM.

Yeux intacts.	Ocelles frontaux seuls noircis.
Un individu vole trois fois de suite vers l'une des fenêtres.	Un individu vole quatre fois de suite vers une fenêtre, absolument comme si les yeux simples n'étaient pas supprimés.

Yeux intacts.	Yeux composés seuls profondément incisés.
Un individu vole directement à l'une des croisées.	Un individu, lâché quatre fois, décrit, dans chaque cas, une spirale plus ou moins large, puis retombe sur le parquet. N'a plus aucune notion de la direction suivant laquelle pénètre la lumière.

---

(1) Voyez le § 40 pour la disposition des fenêtres.

c. VESPA RUFA.

Yeux intacts.	Ocelles frontaux seuls noircis.
Un individu vole trois fois directement aux fenêtres.	Un individu vole trois fois directement aux fenêtres, comme une Guêpe intacte.

B. ORTHOPTÈRES.

a. OEDIPODA COERULESCENS (1). Dans les dunes au bord de la mer.

Yeux composés seuls noircis.	Ocelles seuls noircis.
Cinq exemplaires se comportent comme des animaux absolument aveugles. Ils ne volent plus. Lorsqu'on les pousse, ils sautent; mais la longueur du saut est très limitée et ne dépasse pas 30 centimètres comptés horizontalement. Les Oedipodes retombent à l'état de masses inertes.	(Cinq individus.) Le saut et le vol restent normaux. La vue est si peu altérée que les Insectes sont difficiles à reprendre et qu'il m'est arrivé de poursuivre, comme exemplaire frais, un Oedipode dont j'avais noirci les ocelles une heure ou deux auparavant.

b. GRYLLOTALPA VULGARIS (2).

Comme il est impossible d'amener ces Orthoptères à voler, j'ai dû me contenter d'essais par la méthode des réactions photokinétiques déjà décrite plusieurs fois (première partie, § 4, pl. I, fig. 5, et deuxième partie, § 31).

---

(1) Les ocelles sont ici disposés comme il suit : un œil simple au bord interne de chacun des yeux composés et un troisième entre les bases des antennes. Ces organes devraient être étudiés au point de vue de la structure, car suivant Carrière (*Zoologischer Anzeiger*, 1887) les ocelles de certains Acridiens sont rudimentaires.

(2) Les *Gryllotalpa* ne possèdent que deux yeux simples.

Les expériences dans la boîte à compartiments clairs et obscurs ont porté chaque fois sur six individus adultes bien vifs. Elles étaient répétées dix fois pour chacune des séries. Enfin l'intensité de l'éclairage par lumière diffuse vive n'a pas varié d'une façon sensible.

Les rapports représentant la proportion d'exemplaires qui se sont réfugiés dans les régions sombres, rapports qui indiquent d'une manière approximative la sensibilité des animaux pour la lumière, ont été trouvés les suivants :

Pour six individus intacts	5,00
» » ayant les ocelles frontaux seuls noircis .	4,00
» » ayant les yeux composés seuls noircis .	3,00
» » ayant les yeux composés et les ocelles frontaux noircis.	1,88

C'est-à-dire que, lorsque les yeux sont intacts, on observe en moyenne cinq fois plus d'individus dans les parties obscures que dans les parties éclairées, que ce nombre descend à quatre lorsque les Taupes-grillons sont privés des yeux simples, qu'il tombe à trois quand ce sont les yeux composés qui ont été supprimés et, enfin, qu'il n'est plus à peu près que deux dans le cas où tous les yeux sont couverts.

Ces résultats, qui ne signifient rien quant à la vision proprement dite, ont cependant une certaine valeur. Ils mettent, en effet, hors de doute que les ocelles frontaux peuvent servir à la distinction entre la lumière et l'obscurité, puisque des Insectes éminemment lucifuges sont moins sensibles aux réactions lumineuses lorsqu'on supprime les organes en question.

Placées sur le parquet d'une chambre bien éclairée, les *Gryllotalpa* dont on a noirci les ocelles frontaux n'offrent rien d'anormal ; leurs allures m'ont paru identiques à celles des exemplaires qui n'avaient subi aucune modification. Les individus chez lesquels on noircit, au contraire, les yeux à facettes en laissant les yeux simples à découvert, semblent effrayés et courent plus vite qu'à l'ordinaire.

Malgré toute l'attention que j'y ai apportée, je n'ai pu pousser l'analyse des phénomènes plus loin, ce qui tient, ainsi que j'aurai l'occasion de le montrer dans la quatrième partie, à la mauvaise vue des Taupes-Grillons.

C. ODONATES.

I. *Expériences à l'air libre* (Prairies).

a. Libellula vulgata.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
Deux individus s'élèvent verticalement à perte de vue.	Deux individus partent obliquement et fuient d'une façon normale.

b. Lestes viridis.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
Un exemplaire. Vol ascendant vertical à une grande hauteur.	Un exemplaire. Vol horizontal normal.

c. Agrion puella.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
Un exemplaire s'élève verticalement à perte de vue en décrivant une hélice. Remarquer combien ce genre de locomotion est anormal chez un Agrion.	Un individu s'envole horizontalement à la manière habituelle.

II. — *Expériences dans une chambre obscure.*

Les expériences se font suivant la méthode que j'ai décrite dans ma *Communication préliminaire* (1); c'est-à-dire que les fenêtres étant garnies de volets entièrement opaques, ceux-ci sont percés de deux ouvertures dont l'une, par sa forme et ses dimensions, permet aux Insectes de s'échapper, tandis que l'autre, tout en laissant pénétrer la même quantité de lumière, est munie de larges barreaux se coupant à angle droit et la divisant en une série d'orifices beaucoup trop petits pour que le passage soit possible.

Il semble que les animaux soient ainsi amenés à choisir, et j'ai admis, dans la communication préliminaire citée plus haut, qu'un Insecte qui ne commettrait que peu d'erreurs pourrait être considéré comme ayant une bonne vue; tandis que celui qui prendrait souvent le chemin de l'ouverture treillissée devrait être regardé comme voyant très mal la forme des objets.

Je reviendrai (quatrième partie), à propos des yeux composés, et sur cette méthode et sur mes idées théoriques

Laissant, pour le moment, les discussions de côté, je me borne à citer les expériences ci-après, comme fournissant un nouveau moyen de comparer les allures d'Insectes intacts avec celles d'individus dont on a noirci les ocelles frontaux.

A gauche existait un orifice carré de 5 centimètres de côté; à droite, à 2 mètres de distance, un treillis de cent carrés de 5 millimètres de côté. Le jour extérieur était vif et un photomètre situé au fond de la chambre indiquait que les deux ouvertures fournissaient un éclairage sensiblement égal.

---

(1) *Bull. Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. X, n° 8, 1885.

LIBELLULA FULVA.

Dans les conditions que je viens de décrire, deux *Libellula fulva* intactes lâchées, l'une douze fois et l'autre six fois, donc dix huit fois en tout, on fourni les résultats suivants :

1° Les animaux tournoient toujours pendant un temps plus ou moins long au plafond de l'appartement avant de se poser ou de se diriger vers un point déterminé;

2° Ils se perdent dix fois et se posent alors soit sur le mur, soit sur les rideaux;

3° Huit fois seulement ils ont paru reconnaître l'existence d'orifices. Il ont pris, à cet égard, cinq fois la bonne voie en se rendant au carré de gauche et trois fois la mauvaise en se rendant sur le treillis de droite.

Ceci constaté, je lâche huit fois de suite un individu dont les ocelles frontaux seuls sont enduits de couleur à l'huile noire, en prenant, en outre, la précaution de renouveler de temps à autre la couche de couleur. Ainsi qu'on va le voir, les résultats furent analogues aux précédents.

1° L'animal tournoie au plafond de la même manière que les exemplaires intacts. Il frappe même cette surface avec plus de force ;

2° Il se perd cinq fois ; se posant aussi sur les murailles ou sur les rideaux ;

3° Trois fois il se dirige vers les ouvertures, prenant une fois la bonne voie et deux fois la mauvaise.

En somme, les allures sont si semblables à celles des individus dont les ocelles frontaux sont restés à découvert, qu'il est fort probable que si les circonstances m'avaient permis de multiplier davantage les essais, j'aurais obtenu, de part et d'autre, des résultats presque identiques.

D. DIPTÈRES.

I. *Expériences à l'air libre.*

a ERISTALIS TENAX. Dans les dunes au bord de la mer.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
Trois individus partent immédiatement. Vol vertical à perte de vue.	Trois individus; vol horizontal normal.

Dans mon jardin.

(Six individus.) Départ immédiat. Décrivent quelques zigzags, puis s'élèvent verticalement à une grande hauteur.	(Six individus.) Vol légèrement oblique, normal, bien dirigé.

Dans mon jardin.

Yeux composés seuls incisés.	**Ocelles frontaux seuls incisés.**
(Quatre individus.) Tous quatre s'élèvent verticalement vers le ciel, soit en droite ligne, soit en décrivant une hélice.	(Trois individus.) S'élèvent d'abord à deux ou trois mètres, puis fuient horizontalement d'une façon normale.

A l'air libre, les résultats fournis par les Éristales dont les cordons nerveux optiques ont été coupés sont donc semblables à ceux que donnent les mêmes Insectes dont les organes visuels sont simplement enduits de couleur.

b. ASILUS ÆSTIVUS. Dans les dunes au bord de la mer.

Yeux composés seuls noircis.	**Ocelles frontaux seuls noircis.**
(Cinq individus.) Tous partent immédiatement et s'élèvent très haut, soit tout droit, soit en décrivant une hélice. Trois fois le vol ascendant à été légèrement oblique, par suite du vent.	(Cinq individus.) Tous fuient horizontalement d'une façon normale.

II. *Expériences dans une chambre éclairée par deux fenêtres situées d'un même côté* (lumière diffuse vive) (1).

a. ERISTALIS TENAX.

Yeux intacts.	**Yeux composés seuls noircis.**
Cinq exemplaires lâchés en totalité treize fois volent toujours directement aux vitres.	Cinq exemplaires lâchés en totalité seize fois se sont comportés comme il suit : Une seule fois une Éristale vole directement aux vitres; Neuf fois, les individus tournoient au plafond ou offrent un vol ondulé et finissent par aboutir cependant aux fenêtres; Six fois, les Diptères, après avoir tournoyé au plafond, se posent sur les murailles, dans le fond de la chambre.

On a vu (§ 40) que, dans plus des six dixièmes des cas (rapport = 0,68), les *Eristalis tenax dont tous les yeux étaient noircis* se dirigeait encore vers le jour. Or les individus actuels dont *les yeux composés seuls* étaient couverts de couleur, ayant volé dix fois sur seize vers les fenêtres, le rapport 0,62 est encore sensiblement le même; de sorte que les exemplaires auxquels on n'a laissé que l'usage des ocelles frontaux se comportent, dans une chambre, à très peu près de la même façon que ceux qui sont privés *presque* entièrement de la totalité de leurs organes visuels.

---

(1) Voyez le § 40 pour la disposition des fenêtres.

L'expérience ci-dessous justifie le terme *presque* dont je viens de me servir.

Yeux intacts.	Yeux composés seuls incisés.
Trois individus, lâchés en totalité neuf fois, se dirigent constamment en droite ligne vers les fenêtres.	Trois individus, lâchés en totalité quatorze fois, se comportent de la manière suivante : Trois fois il y a refus ou impossibilité de voler. Dans tous les autres cas, les Éristales totalement aveuglées décrivent des cercles ou des hélices, soit au-dessus du sol, soit au plafond de la chambre. Elles se cognent plusieurs fois, puis retombent sur le sol ou se posent contre les murailles. La perception des mouvements rapprochés paraît nulle, les animaux se laissent reprendre à la main et ne voient pas les doigts que l'on agite autour de leur tête.

Cet essai prouve deux choses : 1° que *les Éristales* n'ont retiré aucune utilité de la présence de leurs ocelles frontaux, puisque jamais elles n'ont cherché à se diriger vers la source de lumière ; 2° que l'enduit de couleur noire de l'expérience précédente est, ainsi que je l'ai déjà montré ailleurs, insuffisant pour abolir entièrement les perceptions par les yeux composés.

Yeux intacts.	Ocelles frontaux seuls noircis.
Trois individus lâchés en totalité neuf fois se dirigent toujours tout droit vers les fenêtres.	Trois individus lâchés en totalité quinze fois. Deux fois seulement des Éristales ont tournoyé au plafond. Treize fois, c'est-à-dire dans l'immence majorité des cas, les Insectes, tout en offrant un vol légèrement ondulé, se sont dirigés vers les croisées, comme des individus intacts.

Yeux intacts.	Ocelles frontaux seuls incisés.
Trois individus volent toujours directement à l'une des fenêtres.	Trois individus lâchés en totalité douze fois volent, dans *tous* les douze cas, aux vitres, absolument comme des Insectes n'ayant subi aucune opération.

b. Calliphora vomitoria.

Yeux intacts.	Yeux composés seuls incisés.
Cinq individus se dirigent tous immédiatement vers les vitres.	Cinq individus lâchés en totalité dix fois. Tous entièrement aveuglés tournoient dans la chambre, se cognent de temps en temps, décrivent des spirales au plafond, retombent sur le sol ou se posent sur les murailles. Dans un seul cas, une Calliphore est arrivée aux vitres, mais par hasard.

Yeux composés seuls incisés.
(*Suite*).

Aucun des exemplaires ne perçoit les mouvements rapprochés que l'on exécute avec le doigt à moins d'un centimètre de leur tête, et tous se laissent reprendre à la main. Lâchés à l'air libre, ils décrivent des zigzags plus ou moins ascendants, puis retombent.

Yeux intacts.

Six individus se dirigent tout droit vers les fenêtres.

Ocelles frontaux seuls incisés.

Six individus, lâchés en totalité seize fois, se sont constamment précipités en droite ligne vers les vitres, identiquement comme lorsqu'ils possédaient leurs ocelles frontaux intacts.

Tous voyaient les mouvements et étaient aussi difficiles à reprendre à la main que les Calliphores non opérées.

En tenant compte, pour la première série (yeux composés) du trouble causé par l'opération subie, ces expériences sur les Calliphores démontrent, comme celles sur les Éristales, l'inutilité des ocelles frontaux, l'absence de vision des mouvements rapprochés à l'aide de ces petits organes, enfin l'insuffisance de l'emploi d'un enduit noir lorsqu'on veut abolir absolument la perception de la lumière.

Quelle que soit la façon dont on groupe les résultats des nombreuses expériences variées exposées dans ce paragraphe, il me semble qu'ils conduisent tous à prouver que, chez les Insectes parfaits diurnes, les ocelles n'ont plus aucun usage.

En effet, chaque fois que l'animal est privé, soit totalement, soit en grande partie, de l'emploi des yeux composés et se trouve, par conséquent, réduit à l'utilisation des yeux simples seuls, il se conduit comme un être aveugle, présentant alors les allures caractéristiques (2) des Insectes dont on a recouvert ou détruit l'ensemble des organes visuels. Si, au contraire, l'Arthropode n'est soumis qu'à la suppression des ocelles, sa vision ne paraît altérée en aucune manière et les allures restent normales.

L'essai sur les *Gryllotalpa* a montré, à la vérité, que les yeux simples peuvent servir quelque peu à la distinction entre la lumière et l'obscurité; mais l'ensemble des autres expériences montre que les Insectes ailés ne savent guère utiliser, pour se diriger, cette propriété qui ne leur fournit probablement que des sensations assez vagues.

Enfin, quelques constatations, signalées çà et là, permettent d'affirmer que les Insectes qui n'ont plus à leur service que les ocelles frontaux seuls ne perçoivent même pas les mouvements des objets rapprochés.

§ 43. — *Les ocelles frontaux sont-ils utilisés pour la vision dans les lieux obscurs?*

Un dernier point restait à élucider : A. Forel ayant émis l'hypothèse que les ocelles frontaux pourraient avoir pour fonction la perception de la lumière dans des milieux relativement sombres, tels que l'intérieur des nids des Abeilles, des Guêpes et des Fourmis, il me fallait répéter, dans une chambre plus ou moins obscurcie, des expériences ana-

---

(1) Décrites, § 40.

logues à celles que j'avais effectuées successivement à l'air libre et dans une chambre éclairée.

La disposition à donner au milieu obscur ne demandait aucune peine, puisque j'avais organisé, depuis longtemps et avec un autre but, ce qui était nécessaire. La véritable difficulté résidait dans le choix des animaux.

Pour rendre les résultats indiscutables j'aurais dû n'employer que des Hyménoptères, des Abeilles, des Vespides, ou tout au moins des Bourdons; mais, au cours de longues recherches expérimentales portant sur l'Abeille domestique, divers *Bombus*, la *Megachile centuncularis*, la *Vespa germanica* et enfin un Tenthredinien, l'*Allantus marginellus*, recherches qui seront exposées dans la quatrième partie, je n'ai pas tardé à constater que les Hyménoptères ne se comportent pas du tout à la façon d'êtres dont les *organes visuels* seraient spécialement organisés pour la vie souterraine. Ce sont, au contraire, des Insectes qui ont besoin de lumière et d'une lumière vive.

En effet : 1° Lâchés dans une chambre non pas obscure, mais seulement obscurcie (1) (comme serait un appartement où l'on a baissé les stores) et astreints à choisir entre deux systèmes d'orifices de même éclat, l'un permettant largement la fuite et l'autre s'opposant au passage par sa forme, tous commettent exactement les mêmes erreurs que les Diptères et les Lépidoptères placés dans des conditions semblables;

2° Certains d'entre eux (2) lâchés dans une chambre réellement obscure, c'est-à-dire dont les fenêtres sont masquées par des volets noirs opaques percés d'une ouverture restreinte (carré de 6 centimètres de côté) refusent de voler ou se laissent choir sur le sol ; tandis que si on augmente la largeur de l'ouverture de façon à admettre notablement plus de lumière, les mêmes exemplaires volent parfaitement et se dirigent tout de suite vers l'orifice. Enfin, les mêmes individus encore qui refusaient de voler dans la chambre obscure, transportés à côté, dans une chambre ordinaire reprennent immédiatement la faculté de se diriger et se précipitent en droite ligne vers les vitres.

---

(1) Voyez plus bas *Eristalis*, B.

(2) Je ne puis citer ici que les *Bombus* et l'*Allantus marginellus*, parce que je n'ai essayé attentivement que ces deux types.

J'étais donc arrivé à cette conviction que, dans leurs retraites sombres, les Hyménoptères utilisent d'autres sens que le sens visuel, l'odorat et le toucher probablement. Cependant, pour ne pas me borner à ce qui précède, j'ai voulu faire quelques essais directs, et comme, ainsi qu'on vient de le voir, les Hyménoptères ne distinguent pas mieux les orifices praticables que les Diptères, comme, d'autre part, ils supportent mal l'opération de l'incision des yeux composés, je me suis simplement adressé aux Éristales qui offrent l'avantage de présenter toujours des manifestations extérieures très nettes.

Les expériences ci-dessous ne satisferont peut-être pas certains lecteurs, parce qu'elles sont effectuées sur des Diptères. Pour moi, elles étaient parfaitement superflues et n'ont été faites que par acquit de conscience.

ERISTALIS TENAX.

A. Chambre obscure : fenêtres masquées par des volets noirs opaques. Un seul orifice carré de 6 centimètres de côté.

Yeux intacts.	**Yeux composés seuls noircis.**
Trois individus lâchés en totalité sept fois. Se dirigent cinq fois directement à l'ouverture; deux fois tournoient au plafond.	Quatre individus lâchés en totalité neuf fois. Tous tournoient soit dans la chambre, soit au plafond. Sept fois ils se sont posés enfin sur les murailles; deux fois seulement des exemplaires sont arrivés *très indirectement* à l'ouverture.

B. Chambre seulement obscurcie (1) : les fenêtres ne sont plus masquées par des volets opaques, mais par des châssis supportant du canevas tendu recouvert de papier peu épais d'un gris pâle. Le demi-jour qui règne dans l'appartement est semblable à celui qu'on obtiendrait par des stores en toile écrue. Un des châssis est percé d'un orifice carré de 10 centimètres de côté garni d'un verre légèrement dépoli.

Yeux intacts.	**Yeux composés seuls incisés.**
Quatre individus volent douze fois directement à l'orifice transparent.	Les mêmes individus, ayant les yeux composés détruits, volent quatorze fois. Dans huit cas, les Insectes tournoient au plafond, puis redescendent vers le sol ou se posent doucement sur un mur. Dans cinq autres cas, ils décrivent quelques tours pour se poser de nouveau. *Une seule fois* l'une des Éristales s'est posée sur l'un des volets et encore sans trouver l'orifice.

---

(1) L'éclairage est encore très suffisant pour lire, pour écrire et même pour se livrer à des travaux d'une certaine délicatesse.

Ainsi, bien que la chambre ne fût qu'obscurcie, bien que l'ouverture à trouver eût une surface de 100 centimètres carrés, les Diptères réduits à l'emploi des ocelles frontaux sont devenus incapables de se diriger, et se sont conduits comme si leurs yeux simples n'existaient pas.

Afin de répondre à l'objection que l'incapacité manifestée par les Éristales pouvait provenir de l'opération subie, j'ai fait une dernière expérience sur cinq individus, avec les mêmes conditions d'éclairage, de dimensions de l'orifice, etc., mais en me bornant à couvrir les yeux composés de couloir noire. Le résultat fut à peu près identique à celui de la série précédente, quant au fait principal, c'est-à-dire que les Insectes ne surent pas trouver l'ouverture; mais comme les châssis garnis de canevas constituaient d'énormes surfaces plus ou moins éclairées par transparence et que, d'après ce qui a déjà été expliqué, l'enduit qui recouvrait les yeux laissait encore filtrer de la lumière, les Éristales se posèrent six fois sur dix sur un des châssis (1).

§ 44. — *Conclusions.*

Des essais des anciens naturalistes Hooke, Swammerdam, Réaumur, Marcel de Serres, Dugès, des recherches de A. Forel et, enfin, des nombreuses expériences personnelles dont j'ai rendu compte dans ce travail, on peut déduire deux espèces de conclusions; les unes sont des faits difficilement contestables, les autres sont des hypothèses très plausibles.

---

(1) Une seule fois, et probablement par hasard, l'une des Éristales est venue aboutir à l'orifice transparent.

Les conclusions de la première catégorie sont :

1° Les Insectes diurnes ailés, Hyménoptères, Diptères, Lépidoptères que l'on aveugle, soit en enduisant *la totalité* des yeux de couleur noire, soit en sectionnant *tous* les cordons nerveux optiques, puis qu'on lâche à l'air libre, s'élèvent verticalement vers le ciel à une grande hauteur (1);

2° Lorsqu'on supprime l'usage des yeux composés en respectant les ocelles frontaux, les Insectes (Hyménoptères, Odonates, Diptères) se comportent absolument comme si ces ocelles avaient été supprimés en même temps. C'est-à-dire que, lâchés à l'air libre, ils s'élèvent aussi verticalement et que, volant dans une chambre éclairée par des fenêtres situées d'un même côté, ils offrent encore une fois les particularités propres aux individus dont tous les yeux ont été recouverts ou incisés;

3° Si l'on supprime l'usage des ocelles frontaux seuls, en laissant les yeux composés intacts, les Insectes diurnes ailés semblent ne pas s'apercevoir qu'on les a privés de certains organes sensoriels et paraissent se comporter entièrement comme des individus normaux;

4° Chez les Insectes diurnes munis d'yeux composés, les yeux simples sont d'une utilité à peu près nulle et, dans tous les cas, ne permettent à ces animaux que des perceptions très faibles dont ils ne savent pas se servir (2).

---

(1) Il est bien entendu qu'il ne s'agit ici que des individus 1° d'une taille suffisante pour que le poids de l'enduit coloré ne modifie pas sensiblement la position de leur centre de gravité; 2° qui supportent l'opération de l'incision des yeux.

(2) Forel (*Expériences et remarques critiques*, 1re partie, p. 50) était arrivé à une conclusion analogue, mais moins catégorique : « Les ocelles paraissent ne fournir qu'une vue très incomplète et

Les conclusions que nous pouvons considérer comme des hypothèses plausibles déjà appuyées par un certain nombre de faits sont :

1° Les Insectes diurnes chez lesquels on a supprimé l'usage de *tous* les yeux auraient encore des perceptions dermatoptiques;

2° Ils seraient à peu près réduits à ces mêmes perceptions lorsqu'ils n'ont plus à leur disposition que les ocelles frontaux;

3° Les perceptions dermatoptiques seraient la cause première du vol ascendant des Insectes aveuglés lâchés à l'air libre;

4° Les ocelles frontaux ne serviraient ni à la perception des mouvements des objets rapprochés, ni à la perception de la lumière dans des milieux relativement obscurs;

5° Les yeux simples qui, ainsi que je l'ai montré, fonctionnent déjà d'une façon imparfaite chez la plupart des Myriopodes, chez beaucoup d'Arachnides et chez les Chenilles, auraient perdu tout usage chez la grande majorité des Insectes munis d'yeux composés.

---

n'être que tout a fait accessoires chez les Insectes qui possèdent en outre des yeux composés. » Mes expériences m'autorisent à être plus affirmatif.

Remarques sur la reproduction de la Blennie vivipare (Zoarces viviparus *Cuv.*), par Ch. Van Bambeke, membre de l'Académie.

M. le Dr Franz Stuhlmann, assistant à l'Institut de zoologie et d'anatomie comparée de l'Université de Würzbourg, vient de publier un excellent mémoire sur l'ovaire de la Blennie vivipare (*Zoarces viviparus Cuv.*) (1). Après une introduction dans laquelle il passe en revue les travaux de ses prédécesseurs, l'auteur examine successivement l'ovaire : 1° au point de vue de l'anatomie comparée; 2° au point de vue histologique; 3° au point de vue physiologique.

Pendant un séjour à la station biologique d'Ostende, au mois de septembre de l'année 1883, j'ai abordé l'étude de la génération et du développement embryonnaire du *Zoarces*. J'ai été assez heureux de rencontrer les principales phases de l'évolution, à partir de la segmentation de l'œuf jusqu'au moment de l'éclosion. Indépendamment des observations faites sur le vif, j'ai traité de nombreux matériaux soit par le liquide de Kleinenberg, soit par l'acide chromique, soit par l'alcool. Malheureusement ces matériaux n'ont pas répondu entièrement à mon attente; c'est le motif pour lequel je n'ai pas publié les résultats de mes recherches, l'occasion de les compléter ne s'étant pas présentée jusqu'à présent.

---

(1) Franz Stuhlmann, *Zur Kenntnis des Ovariums der Aalmutter* (*Zoarces viviparus Cuv.*). Sonder-Abdruck aus Band X der « Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften ». Hamburg, 1887.

Je me suis également occupé de l'étude de l'ovaire, et cet organe, traité par les réactifs susdits, puis coloré par le carmin boracique, m'a fourni, par contre, des préparations microscopiques très démonstratives. Je me réserve d'utiliser plus tard mes observations à ce sujet.

Dans la note que j'ai l'honneur de présenter à la Classe, je m'occuperai, sans toucher au développement proprement dit, de quelques points dont il est partiellement question dans la partie physiologique du mémoire de Stuhlmann, et sur lesquelles les notes que j'ai devers moi m'engagent à m'arrêter un instant.

J'ai surtout en vue les questions suivantes :

1° A quelle époque de l'année a lieu la reproduction du *Zoarces?*

2° Après quel laps de temps s'observe l'éclosion de l'embryon?

3° Quelle est l'époque de la parturition?

4° Quel est le nombre de jeunes d'une seule portée?

1. — *Époque de la reproduction.*

Elle est controversée. T. Forchhammer, à qui nous devons le premier travail sur le développement de la Blennie vivipare, s'exprime comme il suit : *Medio Septembri ovarium Blennii vivipari ovulis plenum et abdomen inde turgidum invenimus* (1). Mais nous verrons bientôt que l'auteur n'a pas assisté aux premières phases du développement.

---

(1) T. Forchhammer, *De Blennii vivipari formatione et evolutione observationes.* Kiliae, 1819, p. 3.

Rathke, quoique ayant eu sous les yeux des stades moins avancés, n'a pas non plus observé le début de l'évolution embryonnaire. Dans les œufs les plus jeunes décrits par lui et qui dataient du 12 septembre, le blastoderme enveloppait déjà la moitié de la circonférence du vitellus (1).

D'après B. Benecke, l'époque de la fécondation tombe probablement en avril ou mai, et les jeunes quittent l'ovaire maternel dans le mois d'août (2). Dans un article paru, si je ne me trompe, depuis la mort de Benecke, mais attribué à lui et au D^r Heincke, je trouve également : « Dieselbe (die Begattung) findet im Frühjahre statt, meist im April und Mai, um welche Zeit die Männchen dunkelröthliche Brustflossen, eine roth gerandete Rückenflosse und eine röthliche Farbung auf der untern und äussern Seite der Kieferknochen haben (3). »

Dans un ouvrage néerlandais sans date ni nom d'auteur, il est dit, au contraire, qu'au printemps, les mâles se distinguent à peine des femelles : « in het voorjaar zijn de

---

(1) Rathke, *Bildungs-und Entwickelungs-Geschichte des Blennius viviparus oder des Schleimfisches.* Leipzig, 1833, p. 9.

Stuhlmann relate, d'après Rathke, que la fécondation a lieu dans l'ovaire après la déhiscence des follicules, et ajoute : « Dieser Vorgang findet noch Rathke in Anfang des Septembers statt » (Stuhlmann, *l. c.*, p. 33). Je n'ai pas rencontré, dans le mémoire de Rathke, de passage où il est fait allusion à la fécondation.

(2) *Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost-und Westpreussen.* Königsberg, 1881, p. 81.

(3) *Mittheilungen der Section für Küsten-und Hochsee-Fischerei,* 1886, n° 8, p. 123.

mannetjes nauwlijks van de wijfjes te onderscheiden (1). »
D'après le même ouvrage, Will (*Pisc.*, p. 123) indique le printemps comme étant l'époque probable de la reproduction.

M. Schmidt, que je cite ici d'après Stuhlmann, observa la copulation du *Zoarces* à la fin de mars (2).

F. Blum — c'est encore d'après Stuhlmann que je fais cette citation — eut l'occasion d'assister au rapprochement des sexes, à l'aquarium de Francfort-sur-Mein, le 23 mai 1878 (3).

Si, remarque Stuhlmann, l'on a égard aux diverses conditions de température et d'alimentation qui exercent leur influence sur les facultés instinctives des animaux tenus en aquarium, l'époque signalée par Benecke pourrait bien être celle de la reproduction chez les animaux vivant en liberté (4).

Fl. Schlegel, dans sa Faune des vertébrés de la Néerlande, s'exprime comme suit : « Er schijnt ook bij deze soort geen bepaalde tijd ter voortteling te zijn, vermits men in alle jaargetijden wijfjes met jongen aangetroffen heeft (5). »

---

(1) *Uitvoerige en natuurkundige Beschrijving der Visschen, volgens het Zamenstel van C. Linnaeus.* Amsterdam, t. I, p. 238. Vérification faite, il s'agit de l'ouvrage de Houttuyn, paru de 1761 à 1785 : *Natuurlijke historie of uitvoerige beschrijving der dieren, planten en mineralen, volgens het samenstel van Linnæus*, et dont les *Poissons* forment les vol. 7 et 8.

(2) M. Schmidt, *Nachrichten aus dem Zool. Garten zu Frankfurt* in : Zool. Garten, Bd. 19, 1887, p. 119.

(3) F. Blum, in Zoolog. Garten, 23, 1882, p. 124. « Correspondenzen. »

(4) Stuhlmann, *l. c.*, p. 34.

(5) H. Schlegel, *Die Dieren van Nederland*, *Visschen*, Haarlem, 1862, p. 67.

Enfin, on ne peut tirer aucune conclusion des paroles de Valenciennes, lorsqu'il dit : « Les femelles commencent à avoir des œufs, mais encore fort petits, dès l'équinoxe du printemps ; vers le milieu de mai ces œufs augmentent de volume et prennent de la mollesse et de la rougeur; ils s'allongent... (1). » On se demande, en effet, s'il s'agit des œufs encore renfermés dans les follicules, ou bien des œufs devenus libres et en voie de développement.

En présence de ces opinions contradictoires et en l'absence d'observations personnelles, Stuhlmann considère comme non résolue la question de savoir à quelle époque de l'année a lieu la reproduction chez *Zoarces* (2).

Je n'ai pas non plus la prétention de résoudre le problème. Je constate, néanmoins, que mes observations concordent singulièrement avec celles de Forchhammer et de Rathke. Du 4 au 27 septembre 1883, sur soixante et une femelles examinées soit par mon collègue M. J. Mac Leod et M. le Dr Stuckens, soit par moi (3), nous notâmes quatorze fois l'absence d'œufs libres dans l'ovaire, tous les ovules ou du moins la plupart des ovules étant arrivés à maturité, mais se trouvant encore renfermés dans les follicules ovariques; et quarante-sept fois la présence d'œufs libres et arrivés à différents stades du développement.

---

(1) Cuvier et Valenciennes, t. XI, p. 463.

(2) Stuhlmann, *l. c.*, p. 34.

(3) Je dus quitter Ostende le 16 septembre. A partir du 19 de ce mois, MM. J. Mac Leod et Stuckens voulurent bien se charger de l'examen des femelles et de la récolte des œufs. Je saisis cette occasion pour leur exprimer ma reconnaissance.

Sur les cent et six individus qui, pendant ce temps, ont passé par nos mains, il y eut quarante-cinq mâles et soixante et une femelles. Ces chiffres sont naturellement trop minimes pour en tirer des conclusions positives au point de vue de la fréquence relative des sexes; ils confirment toutefois l'opinion de certains auteurs, tel que Valenciennes, d'après laquelle les mâles seraient plus rares que les femelles.

On a pu voir que les œufs les plus jeunes décrits par Rathke dataient du 12 septembre et que, d'après la description donnée par l'auteur, le blastoderme enveloppait la moitié de la circonférence du vitellus. Or, le 21 septembre, j'ouvre la première femelle avec œufs libres; ils appartiennent, il est vrai, à un stade moins avancé (blastoderme au début) que celui rencontré par Rathke. D'ailleurs, le même jour, je trouve des œufs encore en voie de segmentation. Mais, dès le 13 septembre, par conséquent un jour seulement après la date signalée par Rathke, je pus observer des œufs sensiblement au même stade de développement que ceux dont parle le savant embryologiste.

Les quatorze femelles dépourvues d'œufs libres dans l'ovaire ont été rencontrées du 4 au 15 septembre inclusivement. A partir du 19 septembre (1), on ne trouva plus que des œufs libres, et tous à une phase relativement avancée du développement, c'est-à-dire avec embryons bien distincts. Il en est qui rappellent les plus jeunes stades observés par Forchhammer; on se le rappelle, c'est aussi vers le milieu de septembre, le 20, comme il le dit un peu plus loin, que cet auteur rencontra ces œufs.

Donc, à en juger d'après les observations de Forchhammer, de Rathke et celles qui me sont propres, il faut admettre que la première moitié du mois de septembre est, pour le *Zoarces viviparus*, une époque de reproduction.

---

(1) Pendant trois jours, du 16 au 18 septembre, les recherches ont été suspendues.

J'ajouterai que, chez les mâles capturés pendant cette période, j'ai trouvé les testicules bien développés, les spermatozoïdes très vivaces, et la papille génitale assez fortement saillante; seulement ces animaux ne portaient pas la robe de noce observée par Benecke et Heinke, pendant les mois d'avril et de mai (1). D'autre part, tous les *Zoarces* examinés par nous l'ont été peu de temps après avoir été capturés et n'ont pas séjourné dans un aquarium; de sorte que nous n'avons pas vu l'accouplement.

Mais on doit aussi poser la question de savoir si, en dehors de la reproduction observée en septembre (par conséquent à la fin de l'été et au commencement de l'automne), il n'y en a pas une autre au printemps.

Stuhlmann, après avoir remarqué que les divergences au sujet de l'époque à laquelle a lieu la parturition doivent s'expliquer en admettant, ou bien que cette époque varie notablement d'après les localités, ou bien qu'il y a deux reproductions par an, ajoute : « Ich möchte dies jedoch nur mit äusserstes Reserve annehmen, da auch die Berichte der alten Autoren widersprechend lauten und die Hauptuntersucher (Forchhammer und Rathke) nichts davon erwähnen (2). »

Cependant cela me paraît probable, et voici les principaux arguments qui militent en faveur de cette manière de voir :

a) Plusieurs naturalistes, parmi lesquels Benecke, Mœbius, Heinke, fixent au printemps (surtout en avril et mai) l'époque de la reproduction;

---

(1) Voir aussi : K. Möbius et Fr. Heincke, *Die Fische der Ostsee* Berlin, 1883, p. 62.

(2) Stuhlmann, *l. c.*, p. 45.

b) La robe de noce que, d'après ces auteurs, les mâles revêtent, à cette époque, est un indice important dont il faut tenir compte;

c) C'est au printemps que Schmidt (fin mars) et F. Blum (23 mai) ont observé l'accouplement, il est vrai, chez des animaux tenus en aquarium ;

d) D'après divers auteurs (Schonevelde, Ludwig, Beck, Benecke et Heincke), les jeunes naîtraient en été ou en automne. Comme la durée de la gestation, ainsi que nous le verrons, est de quatre mois environ, cela suppose que la fécondation s'est effectuée au printemps, en avril ou en mai, par exemple;

e) Parmi les femelles que j'ai pu examiner, il y en avait une, capturée le 20 septembre, dont l'ovaire renfermait, agglutinés entre eux et relativement bien conservés, des cadavres de jeunes *Zoarces* arrivés à la période de développement où, dans les conditions normales, ils se séparent de la mère. Chez une autre femelle, examinée le 21 septembre, on trouva, dans l'ovaire, à côté de soixante et onze œufs en voie d'évolution, un jeune *Zoarces* aussi à l'état de cadavre et mesurant près de 5 centimètres de longueur, outre les débris, plus ou moins reconnaissables, de huit ou neuf individus du même âge.

Dans ces deux cas, les jeunes entièrement développés et restés dans l'ovaire proviennent nécessairement d'une précédente période de reproduction. A quelle date remonte cette période? Est-ce au mois de septembre de l'année 1882? Cela n'est guère admissible; en effet, dans cette hypothèse, les embryons auraient séjourné pendant douze mois dans l'ovaire, si l'on compte à partir du début du développement, et pendant sept à huit mois, à dater de l'époque (janvier-février) à laquelle devait avoir lieu la parturition. Stuhlmann, après avoir parlé des formes monstrueuses ou abortives que l'on rencontre assez fréquemment dans l'ovaire, ajoute : « Später zerfallen die Missbildungen, so dass man kaum noch ihre Form constatiren kann (1). » Ce que dit Stuhlmann de la destinée de ces formes abortives milite encore contre ce long séjour dans la cavité ovarique.

Aussi me semble-t-il plus rationnel d'admettre que la période de reproduction d'où proviennent les jeunes dont je viens de parler, remonte au printemps (mars mai), et que la ponte aurait dû s'effectuer au mois d'août, voire même au commencement de septembre.

Si, comme j'ai lieu de le supposer, cette manière de voir est la vraie, il y aurait, chaque année, deux périodes de reproduction : une première au printemps, les jeunes naissant alors vers la fin de l'été; et une autre vers le commencement de l'automne (septembre), les jeunes se séparant de la mère en hiver (de janvier en février). La seconde période de reproduction suivrait ainsi de près la naissance des *Zoarces* dont le début de l'évolution remonte au printemps (2). Ainsi s'expliqueraient, en grande partie, les vues en apparence contradictoires émises par les divers observateurs, surtout si l'on tient compte de ce fait que certaines conditions climatériques et saisonnières doivent nécessairement avoir pour conséquence, soit d'avancer, soit de reculer, dans de certaines limites, tant les époques de la reproduction que celles de la parturition.

---

(1) Stuhlmann, *l. c.*, p. 46.

(2) On pourrait aussi émettre l'hypothèse d'un rapprochement des sexes au printemps (avril-mai), le développement ne commençant qu'en septembre. Mais, dans le cas actuel, cette hypothèse me semble peu probable; elle n'explique pas, d'ailleurs, les différences signalées touchant l'époque de la parturition.

2. *Après combien de temps les embryons sortent-ils de l'œuf?*

« *Spatium decem vel duodecim dierum est,* » dit Forchhammer; et plus loin : « *Die sept. XXVIII, rupta membrana externa, extra ovum primo embryones conspeximus* (1) ». Mais, comme Forchhammer prend, pour point de départ, un stade relativement avancé du développement, cette période est évidemment trop courte. Rathke en fait d'ailleurs la remarque, et il évalue, d'après ses observations, la durée du séjour dans l'œuf à vingt jours. Il donne ce chiffre, parce qu'il a rencontré les œufs montrant les premières traces de l'embryon, à la date du 12 septembre, et les premiers embryons éclos à la date du 1^{er} octobre (2). Dans le chapitre suivant, il dit aussi qu'à partir du début de la formation de l'embryon, les œufs restent plongés dans le liquide ovarique, sans subir de notables modifications de forme ni de volume, pendant trois semaines environ, après quoi les enveloppes ovulaires se rompent et livrent passage à l'embryon (3).

J'arrive à un chiffre moins élevé que celui indiqué par Rathke. En effet, le 11 septembre, je rencontre les œufs appartenant aux phases les plus jeunes observées par moi, c'est-à-dire des œufs en segmentation, et je trouve les premiers embryons éclos, le 27 septembre, par conséquent après dix-sept jours. Mais si je pars du stade correspondant au stade le plus jeune observé par Rathke, je ne compte plus que quinze jours, les œufs de ce stade ayant

---

(1) Forchhammer, *l. c.*, p. 7.

(2) Rathke, *l. c.*, p. 7.

(3) Id., *l. c.*, p. 8.

d'abord été rencontrés le 13 septembre. D'autre part, il importe de remarquer que, parmi les femelles ouvertes le 11 septembre, il y en avait une dont les œufs se trouvaient à une période plus avancée de l'évolution, le blastoderme entourant déjà près d'un tiers de la circonférence du globe vitellin. Ces œufs pouvaient donc dater, à partir de la fécondation, de deux à trois jours; et, en admettant que l'éclosion aurait eu lieu le 27 septembre, on arrive, en fin de compte, à une durée de vingt jours, donc au chiffre fixé par Rathke. Mais, l'auteur ayant pris pour point de départ des œufs d'un stade assez avancé, il en résulte que, dans certains cas, le terme de vingt jours sera dépassé. On ne sera pas, je crois, très éloigné de la vérité en fixant de *vingt à vingt-cinq jours* le temps qui s'écoule depuis la fécondation, ou du moins depuis le début de la segmentation jusqu'au moment de l'éclosion.

3. — *Époque de la parturition.*

De même que pour l'époque de la reproduction et plus encore que pour cette dernière, nous nous trouvons en présence d'opinions très contradictoires, en apparence du moins. Ces opinions se rangent assez bien en trois catégories :

Il est d'abord des auteurs d'après lesquels les jeunes Blennies quitteraient l'ovaire maternel au printemps. Willughby (1) et M. Schmidt sont de ce nombre. Le dernier indique les mois d'avril et de mai (2).

---

(1) Willughby, *Historia piscium*. Oxoniae, 1686, p. 123 (citation d'après Stuhlmann).

(2) M. Schmidt, *Aufzucht junger Aalmuttern im Aquarium*, in Zool. Garten, Bd. 23, 1887, p. 67 (citation d'après Stuhlmann).

Pour d'autres, la parturition aurait lieu en été. C'est l'opinion exprimée par Schonevelde (1); par Ludwig qui fixe le mois de juin (2) ; par Möbius et R. Heincke qui, après avoir dit que les jeunes à maturité se rencontrent principalement en hiver, ajoutent : « Doch haben wir auch im Juli und den darauf folgenden Monaten Weibchen mit fast reifen Jungen erhalten » (3); et aussi par B. Benecke, qui indique le mois d'août (4).

Enfin, il est des naturalistes qui fixent l'époque de la parturition, soit dans le courant de l'automne : ainsi fait Beck (5), soit dans celui de l'hiver, comme Pennant (6), Möbius et Heincke (7); Forchhammer et Rathke qui indiquent, le premier le commencement de janvier (8), le second le milieu du même mois (9); enfin, Stuhlmann qui, tout en rappelant qu'il trouva, le 7 décembre, une femelle déjà vide et à la fin de février plusieurs autres encore en gestation, croit que l'époque principale de la parturition s'étend de la mi-janvier à la fin de février (1). D'après un article déjà cité et attribué à Benecke et à Heincke, les jeunes seraient évacués en automne et en hiver (2).

---

(1) Schonevelde, *Ichtyologia.* Hamburg, 1624, p. 61. (D'après Stuhlmann qui, lui-même, cite d'après Bloch.)

(2) Ludwig, in der neuesten Auflage von Leunis' Synopsis (d'après Stuhlmann).

(3) Möbius u Fr. Heincke, *Die Fische der Ostsee.* Berlin, 1883, p. 62.

(4) Benecke, *Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost-und Westpreussen.* Königsberg, 1881, p. 51.

(5) Beck, in : *Schwedische Abhandlungen,* p. 45. (D'après Stuhlmann, qui cite d'après Bloch.)

(6) Pennant, *British Zoology,* III, p. 211. (D'après Stuhlmann, qui cite d'après Bloch.)

(7) Möbius u Heincke, *l. c.,* p. 62.

(8) Forchhammer, *l. c.*, p. 12.

(9) Rathke, *l. c.,* p. 59. D'après Stuhlmann, ces deux auteurs seraient d'accord pour fixer la durée de la gestation de janvier jusqu'en mars ou avril (Stuhlmann, *l. c.,* p. 45), mais il n'indique pas l'endroit des ouvrages où cette opinion serait exprimée. J'ai vainement cherché le passage auquel il est fait allusion.

Si maintenant nous partons des faits les mieux connus, c'est-à-dire de la période de reproduction qui a lieu en septembre, il est clair, la durée moyenne de la gestation étant de quatre mois environ, que les jeunes naîtront en hiver (notamment de janvier en février), comme l'avancent Pennant, Forchhammer, Rathke, Möbius et Heincke, et Stuhlmann. Et, ainsi que nous l'avons déjà dit, on ne saurait exclure ici l'influence exercée par certaines conditions météorologiques et climatologiques;. il faut donc admettre que l'époque de la naissance pourra être ou avancée ou retardée, surtout selon que l'époque de la reproduction aura elle-même été avancée ou retardée par les influences susdites. Ainsi s'expliqueraient, d'une part, les naissances signalées en automne (Beck, Benecke, Stuhlmann [7 déc]), et, d'autre part, alors que la reproduction a été plus tardive, ou le développement plus lent, les naissances observées au printemps (Willughby, Schmidt [avril-mai]).

Quant aux parturitions estivales (Schonevelde, Ludwig, Möbius et Heincke [juillet], Benecke [août]), elles s'expliqueraient dans l'hypothèse que nous avons soutenue plus haut, d'une période de reproduction dans le cours du printemps.

---

(1) Stuhlmann, *l. c.*, p. 44.

(2) *Mittheilungen der Section für Küsten-und Hochsee-Fischerei*, 1886, n° 8, p. 125.

Ainsi peuvent se concilier, me semble-t-il, en grande partie du moins, les opinions à première vue contradictoires touchant l'époque précise de la naissance des jeunes *Zoarces*. Sans doute, de nouvelles et exactes observations sont nécessaires pour dissiper tous doutes à cet égard et trancher définitivement la question; mais je ne puis, toutefois, partager la manière de voir de Schlegel lorsque, en se basant sur la présence de jeunes dans l'ovaire pendant tout le cours de l'année, il avance qu'il n'existe pas, pour le *Zoarces viviparus*, d'époque fixe de reproduction.

4. *Quel est le nombre de jeunes d'une seule portée?*

Schonevelde raconte qu'en présence du duc de Schleswig-Holstein, il put extraire d'une seule femelle au delà de trois cents jeunes; toutefois, ajoute-t-il, chez d'autres échantillons, ce nombre était moins élevé (1). « On a vu quelquefois dans la même femelle jusqu'à trois cents embryons, » dit Lacépède (2). « Leur nombre va quelquefois jusqu'à trois cents et au delà, » dit aussi Valenciennes, parlant des jeunes *Zoarces* contenus dans l'ovaire (3). Schlegel en compte de cent à deux cents, quelquefois jusqu'à deux cent cinquante (4). P. Harting donne les mêmes chiffres que Schlegel (5). Benecke et Heincke parlent de trois cents œufs environ (1). Dans la faune de Möbius et Heincke, il est dit que le nombre de jeunes peut s'élever à plus de deux cents (2).

---

(1) D'après l'ouvrage : *Uitvoerige en natuurkundige Beschrijving der Visschen, volgens het zamenstel van C. Linnaeus*, t. II, p. 257.

(2) *Histoire naturelle de Lacépède*. Bruxelles, 1853, t. II, p. 109.

(3) Cuvier et Valenciennes, *l. c.*, t. XI, p. 463.

(4) Schlegel, *l. c.*, p. 67.

(5) P. Harting, *Leerboek van de grondbeginselen der Dierkunde. — Visschen*, 1864, p. 812.

A en juger d'après ces citatations, le nombre de jeunes d'une même portée serait compris entre cent et trois cents environ. D'après Gronovius, la présence, dans l'ovaire, d'un petit nombre de jeunes, de vingt-deux, par exemple, serait dû probablement à ce que la femelle a mis bas une partie de sa progéniture (3).

Forchhammer, le premier, constate normalement des écarts plus considérables, et, le premier aussi, il suppose l'existence d'une relation entre le nombre d'œufs et le développement de la mère. Voici le passage de sa thèse, relatif à ce sujet : « *Invenimus sacco aperto copiam ovorum ...... non illam in omnibus piscibus aequalem, in plerisque tamen fere ducenta, in quibusdam tantum viginti vel quadraginta, qui juniores esse videbantur cum magnitudinis illi hos longe praecederent* (4) ». D'après Stuhlmann, Mc. Intosh aussi admet l'existence d'une relation entre le nombre de jeunes et l'âge de la mère (5). Stuhlmann lui-même insiste sur cette particularité ; il constate que le nombre de jeunes renfermés dans un seul ovaire varie notablement et semble être en relation avec l'âge et les dimensions de la mère.

Pour faire ressortir combien varie la fécondité des femelles, Stuhlmann indique le nombre d'embryons rencontré par lui chez seize individus. Voici les chiffres que nous trouvons dans son mémoire :

---

(1) Benecke et Heincke, *l. c.*, p. 123.

(2) Möbius et Heincke, *l. c.*, p. 62.

(3) *Uitvoerige en natuurkundige Beschrijving, etc.*, l. c., p. 237.

(4) Forchhammer, *l. c.*, pp. 3-4.

(5) Voir Stuhlmann, *l. c.*, p. 36.

34, 36, 48, 50, 69, 75, 85, 110, 122, 188, 189, 213, 274, 276, 299 et 405.

Il croit pouvoir déduire approximativement l'âge de l'animal, et indirectement la durée moyenne de la vie chez *Zoarces*, du degré de fécondité. D'après lui, les femelles mesurant de 17 $^1/_2$ à 21 centimètres de longueur sont nullipares. Puis viennent des exemplaires de 22-25 centimètres avec 30-40 embryons; ceux de 25-30 centimètres avec 50-180 embryons; enfin, des femelles de 30-39 centimètres, portant de 200 à 400 embryons. Il est très probable, dit Stuhlmann, qu'on a affaire à des poissons appartenant, *au moins*, à quatre générations distinctes: « dass wir es mit *mindestens 4* Jahrgängen von Fischen zu thun haben. » Mais il est possible, ajoute l'auteur, que le *Zoarces* peut atteindre bien au delà de quatre ans, ignorants que nous sommes de l'âge requis pour la première reproduction, comme aussi de la durée de la faculté reproductrice (1).

Moyenne des œufs libres rencontrés par nous dans l'ovaire. — Le nombre d'œufs libres ayant été noté chez quarante et une femelles, la moyenne des œufs libres a été de quarante-huit et une fraction. Le nombre d'œufs libres a varié de douze à cent cinquante-huit. Le nombre cent n'a été dépassé que quatre fois. On pourrait supposer que la présence d'un petit nombre d'œufs résulte du non achèvement de la ponte intra-ovarique. Il n'en est rien. Tous les œufs d'une même ponte arrivent en même temps à maturité, comme le prouve d'ailleurs, dans la suite, leur développement sensiblement uniforme.

---

(1) Stuhlmann, *l. c.*, pp. 35-36.

Rapport entre le nombre d'œufs renfermés dans l'ovaire et la taille de la femelle. — Je constate aussi une relation évidente entre le nombre d'œufs renfermés dans l'ovaire et l'âge ou, plus exactement, la taille de la femelle. Seulement, j'arrive à des chiffres qui diffèrent assez notablement de ceux obtenus par Stuhlmann.

Chez la femelle de plus grande taille (30 centimètres), rencontrée par nous, le nombre d'œufs n'a pas été noté. Le chiffre le plus élevé d'œufs et d'embryons déjà éclos (158) a été fourni par un échantillon de 26 centimètres de longueur, c'est-à-dire offrant la taille la plus forte après celle de 30 centimètres. Le chiffre le plus bas d'œufs libres (12) a été trouvé chez un individu mesurant 12,5 centimètres, le *minimum* de longueur observé par nous.

D'une manière générale, les œufs libres ont été trouvés plus nombreux chez les femelles de plus grande taille; toutefois, il y a eu des exceptions à la règle : ainsi je compte quarante et un embryons chez une femelle de 25,2 centimètres de longueur, et quarante-cinq œufs libres chez un échantillon mesurant 15 centimètres seulement.

Pour faciliter la comparaison entre les résultats obtenus par Stuhlmann et les miens, j'ai rangé en cinq séries cinquante-deux femelles dont la longueur a été mesurée, et chez lesquelles l'ovaire a été ouvert dans le but de constater l'absence ou la présence d'œufs libres, et, dans ce dernier cas, d'en évaluer le nombre.

Je commence par les individus de plus petite taille pour finir par ceux présentant la plus forte taille.

Première série.

	DATE.	LONGUEUR.	Absence d'œufs libres.	Nombre d'œufs libres.	État des œufs libres.
	sept.	cent.			
1	15	12,5	Pas d'œufs libres.		
2	20	12,5	. . . .	12	OEufs en segmentation (fin du processus).
3	20	12,5	. . . .	19	OEufs altérés.
4	14	13	. . . .	22	Blastoderme recouvrant la moitié de la circonférence du vitellus.— Sillon médian.
5	15	13	Pas d'œufs libres.		
6	21	13	. . . .	28	Stade indéterminé.
7	20	13,5	. . . .	27	Blastoderme recouvrant presque tout le vitellus. Embryon déjà bien développé.
8	15	13,5	Pas d'œufs libres.		
9	15	13,5	Pas d'œufs libres.		
10	11	14	Pas d'œufs libres.		
11	11	14	. . . .	35	OEufs en segmentation.
12	11	14	. . . .	24	OEufs altérés.
13	12	14	Pas d'œufs libres.		
14	15	14	Pas d'œufs libres.		
15	15	14	. . . .	14	Blastoderme mesurant environ 2 millimètres de diamètre. — Écusson embryonnaire.
16	11	14,5	. . . .	27	Stade non déterminé.
17	13	14,5	Pas d'œufs libres.		

Comme le montre le tableau ci-dessus, cette série comprend dix-sept femelles, mesurant de 12,5 (*minimum*) à 15,5 centimètres (*maximum*) de longueur. Huit fois l'ovaire ne renfermait pas d'œufs libres. Chez les neuf femelles restantes, le nombre d'œufs libres a varié de douze à trente-cinq. Tous les individus ont été recueillis entre le 11 et le 20 septembre.

Développement des œufs. — Depuis la segmentation (fin du processus) jusqu'au stade où le blastoderme avec embryon déjà bien développé recouvre presque tout le vitellus.

Deuxième série.

	DATE.	LONGUEUR.	Absence d'œufs libres.	Nombre d'œufs libres.	État des œufs libres.
	sept.	cent.			
18	12	15	Pas d'œufs libres.		
19	11	15	. . . .	45	OEufs en segmentation.
20	13	15	. . . .	18	OEufs en segmentation (stade moins avancé).
21	14	15	Pas d'œufs libres.		
22	15	15	. . . .	30	Comme nº 4.
23	20	15	. . . .	22	Comme nº 7.
24	21	15	. . . .	22	Stade indéterminé.
25	13	15,5	. . . .	34	Comme nº 15.
26	14	15,5	. . . .	37	Segmentation (comme dans nº 19).
27	12	16	. . . .	40	Segmentation (comme dans nº 19).
28	13	16	. . . .	17	Comme dans nºs 4 et 22.
29	20	16	. . . .	24	Stade indéterminé.
30	21	16	. . . .	30	Comme nºs 7 et 23.
31	26	16	. . . .	28	Stade indéterminé.

Les quatorze femelles de cette série ont été capturées du 11 au 26 septembre. Toutes mesuraient de 15 à 16 centimètres de longueur. Chez deux d'entre elles, les œufs étaient encore renfermés dans les follicules ovariques. Chez les douze autres, le nombre d'œufs libres a varié de dix-sept à quarante-cinq.

Le *développement des œufs* allait depuis la segmentation jusqu'au stade où le blastoderme, avec embryon bien développé, enveloppe à peu près tout le vitellus.

Troisième série.

	DATE.	LONGUEUR.	Absence d'œufs libres.	Nombre d'œufs libres.	État des œufs libres.
	sept.	cent.			
32	11	17	Pas d'œufs libres.		
33	15	17	. . . .	44	Développement comme dans nos 15 et 25.
34	20	17,5	. . . .	30	Développement comme dans nos 7, 23 et 30.
35	21	17,5	. . . .	23	Développement comme dans nos 7, 23, 30 et 34.
36	19	18	. . . .	37	Développement comme dans nos 7, 23, 30, 34 et 35.
37	12	18,5	. . . .	34	Fin de la segmentation.
38	20	20	. . . .	47	Développement comme dans nos 7, 23, 30, 34, 35 et 36.
39	19	21,5	. . . .	62	Développement comme dans nos 7, 23, 30, 34, 35 et 36.

Dans cette série, se rangent huit femelles observées du 11 au 20 septembre, et mesurant de 17 à 21,5 centimètres de longueur. Une fois seulement (11 septembre, femelle de 17 centimètres de longueur) l'ovaire ne renfermait pas d'œufs libres. Chez les sept femelles restantes, le nombre d'œufs libres a varié de vingt-trois à soixante-deux.

Les œufs de cinq femelles présentaient à peu près le même *stade de développement :* blastoderme enveloppant, en grande partie, le vitellus, et embryon déjà bien développé.

Cette série est comparable à celle de Stuhlmann, formée d'individus mesurant de 17 ¹/₂-21 centimètres de longueur. Or, d'après l'auteur, les femelles de cette taille sont nullipares en hiver : « Die Individuen von 17 ¹/₂-21 Centimeter Länge sind in den Wintermonaten nullipar (1) ». Nos observations ne confirment nullement celles de Stuhlmann. Non seulement, sur les huit femelles de 17-21 centimètres, nous n'en rencontrons qu'une seule sans œufs libres dans l'ovaire, tandis que, chez les sept autres, le nombre d'œufs libres varie de vingt-trois à soixante-deux; mais, en outre, comme on vient de le voir, sur quatorze femelles de 15 à 16 centimètres seulement (2ᵉ série), nous trouvons douze fois des œufs libres (de dix-sept à quarante-cinq); enfin, sur dix-sept femelles (1ʳᵉ série) dont la longueur ne dépassait pas 14,5 centimètres et descendait parfois jusqu'à 12,5 centimètres, un peu plus de la moitié (neuf) renfermaient des œufs libres dont le nombre variait de douze à trente-cinq.

---

(1) Stuhlmann, *l. c.*, p. 35.

Quatrième série.

	DATE.	LONGUEUR.	Absence d'œufs libres.	Nombre d'œufs libres.	État des œufs libres.
	sept.	cent.			
40	13	22	. . . .	78	Blastoderme mesurant 1 $^1/_2$ millimètre de diamètre.
41	20	22,5	. . . .	103	Embryon plus développé. — Yeux pigmentés. — Éclosion imminente.
42	11	23	. . . .	77	Blastoderme mesurant 3 millimètres de diamètre. — Écusson.
43	20	23	. . . .	93	Embryon bien développé. — Apparition des nageoires pectorales.
44	21	23	. . . .	71	Embryons au même stade de développement que dans n^{os} 7, 23, 30, 34, 35, 36, 38 et 39. – L'ovaire renfermait, en outre, le cadavre bien conservé d'un embryon peu près à terme (5 centimètres de longueur environ) et les débris plus ou moins reconnaissables de huit ou neuf autres embryons.

Ces cinq femelles, observées du 13 au 21 septembre, mesuraient de 22 à 23 centimètres de longueur totale. Chez toutes, les ovaires renfermaient des œufs libres, dont le nombre a varié de 71 à 103.

Développement des œufs. — Depuis le stade où le blastoderme mesure 1 $^1/_2$ millimètre de diamètre jusqu'au stade où les embryons sont sur le point d'éclore.

Dans une série comparable, formée aussi d'exemplaires de 22-23 centimètres, observés par Stuhlmann, le nombre d'embryons a varié de 30 à 40, donc un chiffre beaucoup moins élevé (plus de moitié) que celui observé par nous.

Cinquième série.

	Date.	Longueur.	Absence d'œufs libres.	Nombre d'œufs libres.	État des œufs libres.
	sept.	cent.			
45	20	23,5	. . . .	108	Embryons près d'éclore (comme 41). — Plusieurs œufs avortés.
46	19	23,8	. . . .	78	Apparition des nageoires pectorales (comme 43).
47	21	24	. . . .	48	Embryons près d'éclore (comme 41 et 45).
48	19	24,5	. . . .	94	Développement comme 7, 23, 30, 34, 35, 36, 38, 39 et 44.
49	21	25	. . . .	82	Embryons sur le point d'éclore (comme 41, 45 et 47).
50	19	25,2	. . . .	41	Apparition des nageoires pectorales (comme 43 et 46).
51	21	26	. . . .	139	Apparition des nageoires pectorales (comme 43 et 46).
52	27	26	. . . .	158	Plusieurs embryons éclos.

Cette cinquième et dernière série est représentée par huit femelles, observées du 19 au 27 septembre, et dont la taille a oscillé entre 23,5 et 26 centimètres. Chez toutes, l'ovaire renfermait des œufs libres dont le nombre a varié de quarante et un à cent cinquante-huit.

Tous les œufs étaient à un stade avancé du *développement*. Chez trois femelles, les embryons étaient près d'éclore; chez une quatrième, plusieurs étaient éclos.

Ici, les chiffres obtenus se rapprochent davantage de ceux fournis par Stuhlmann. En effet, à la série de femelles de 22-23 centimètres, et chez lesquelles il compte de 30 à 40 embryons, succèdent, d'après lui, les femelles 25-30 centimètres, avec 50 à 180 embryons.

La femelle de plus grande taille rencontrée par nous mesurait 30 centimètres; malheureusement, le nombre d'œufs n'a pas été noté. Chez les femelles de 30-39 centimètres, Stuhlmann compte de 200 à 400 embryons.

On voit par ce qui précède que si nos chiffres ne sont pas toujours d'accord avec ceux de Stuhlmann, ils n'en confirment pas moins la relation qui existe entre la taille des femelles de *Zoarces* et le degré de fécondité de cette espèce. Ils tendent aussi à prouver que, sur nos côtes, la faculté reproductrice de cet intéressant acanthoptère est plus précoce que sur celles de la Baltique, puisque nous la voyons apparaître chez des sujets mesurant 12 $^1/_2$ centimètres seulement, et qu'à partir de 17,5 centimètres, tous sont aptes à la reproduction.

Mais peut-être aussi le *Zoarces* n'atteint-il pas, chez nous, la taille qu'on lui trouve dans d'autres régions.

Dans l'ouvrage néerlandais déjà cité, il est dit que la taille du *Zoarces* varie d'après les localités; que certains individus atteignent la longueur d'un pied ou un peu plus (1); que, sur les côtes de Suède et de Norvège, on trouve des échantillons mesurant une demi-aune de longueur, mais qu'en moyenne cette longueur est moindre (2).

Schlegel leur attribue une longueur variant de neuf pouces à un pied; et il relate, plus loin, qu'on trouve des femelles avec jeunes, alors qu'elles ne mesurent pas plus d'un demi-pied (13,5 centimètres) (1).

---

(1) Le pied néerlandais vaut 27 centimètres, celui d'Amsterdam, 28,3 centimètres.

(2) *Uitvoërige en natuurkundige Beschrijving, etc.*, l. c , p. 238.

D'après Valenciennes, les *Zoarces* mâles seraient plus petits que les femelles (2). Möbius et Heincke émettent une semblable opinion. Ces derniers donnent, comme longueur, de 25-40 centimètres, et comme *maximum* de longueur des échantillons rencontrés à Kiel, 32 centimètres (3).

Dans l'article de Benecke et Heincke déjà cité, nous trouvons que la longueur varie de 20-40 centimètres (4).

D'après Émile Moreau, la longueur est de 0,15 à 0,25, quelquefois plus (5).

Enfin Stuhlmann a vu les femelles pleines atteindre une longueur de 40 centimètres (6).

---

(1) Schlegel, *l. c.*, pp. 65 et 67.

(2) Cuvier et Valenciennes, *l. c.*, p. 465.

(3) Möbius et Heincke, *l. c*, p. 62. — Au moment de nos recherches, notre attention était surtout portée sur les femelles, ce qui explique que nous n'avons pas mesuré les mâles qui ont passé par nos mains. Nous venons de prendre la longueur totale de huit mâles conservés dans l'alcool. Voici les résultats de ces mensurations :

13 centimètres.
14,5 —
18 —
19 —
19 —
21,5 —
21,5 —
24 —

(4) Benecke et Heincke, *l. c*, p. 125.

(5) Émile Moreau, *Histoire naturelle des poissons de la France*, Paris, 1881, t. II, p. 156.

(6) Stuhlmann, *l. c.*, p. 8.

Il semble résulter de ces chiffres que, d'une manière générale, sur les côtes de Suède et de Norvège et sur celles de la Baltique, le *Zoarces* atteint une plus grande taille que sur les côtes de Néerlande, de Belgique et de France. S'il en est réellement ainsi, on ne trouverait pas, ou du moins on ne trouverait que très rarement, chez nous, des femelles de 30 à 39 centimètres, pouvant porter de 200 à 400 embryons. Remarquons toutefois que si Stuhlmann a rencontré à Kiel des femelles pleines de 39-40 centimètres, Möbius et Heincke donnent comme plus grande longueur des échantillons provenant de cette localité, 32 centimètres. Or, la femelle de plus forte taille trouvée par nous mesurait 30 centimètres de longueur.

Études sur la volatilité dans les composés carbonés. Composés poly-oxygénés; par Louis Henry, membre de l'Académie.

Je poursuis depuis plusieurs années déjà des recherches sur la *volatilité* dans les composés carbonés.

Ce n'est pas sans raisons que j'ai fixé mon attention sur cette question déjà ancienne et qui, au premier abord, paraît fort spéciale et restreinte.

Parmi les propriétés physiques, il n'en est pas, à mon sens, de plus intéressante que la volatilité. Au point de vue des services qu'elle rend à *l'analyse immédiate*, elle a peut-être plus d'importance encore que la forme et la cristallisation. Au point de vue doctrinal, aucune ne me paraît mériter davantage un examen approfondi, parce qu'il n'en est pas de plus intimement liée à la composition et à la structure des molécules complexes.

Des recherches sur la volatilité sont donc éminemment propres à fournir des matériaux utilisables pour la solution de la question fondamentale, toujours étudiée et toujours à étudier, de la relation qui, dans les combinaisons chimiques, existe entre les propriétés et la composition, question liée elle-même à celle de la nature des éléments, car c'est par l'intelligence des corps composés que l'on parviendra à acquérir celle des corps simples.

Parmi les corps composés en général, j'ai choisi comme sujet de mes études ceux que forme le carbone. La raison de cette préférence est dans ce fait que les composés carbonés sont de loin les plus nombreux et les mieux ordonnés les uns par rapport aux autres dans les groupes ou séries qu'ils constituent; c'est chez eux, par conséquent, que les comparaisons sont les plus faciles à établir, et les lois les moins malaisées à découvrir.

Assimilant les molécules carbonées à des systèmes planétaires, comme le faisait autrefois déjà Dumas ou, ce qui est non moins exact, à des organismes vivants plus ou moins complexes, et préoccupé de connaître les relations d'influence qui, dans ces systèmes ou ces organismes, s'exercent entre les diverses parties qui les constituent, je me suis proposé, comme but prochain, dans ces études, de déterminer et de préciser par les faits l'influence qu'exerce sur la volatilité de la molécule totale, la présence simultanée dans certaines conditions de position, dans les composés carbonés, des radicaux fonctionnels simples ou composés.

L'étude de la volatilité faite à ce point de vue constitue un chapitre neuf et, à mon sens, d'un haut intérêt, de la *solidarité fonctionnelle* dans les composés du carbone. Dans le cours de ces recherches, j'ai eu souvent l'occasion de constater combien il est vrai de dire avec Descartes que l'on est bien vite et bien souvent arrêté, alors qu'il s'agit de poursuivre une idée neuve dans les faits trouvés par autrui. Fréquemment les composés connus n'ont pas suffi ; souvent je me suis trouvé dans la nécessité d'en appeler à l'existence de nouveaux ; là est l'origine d'un bon nombre de travaux dont il n'a pas toujours été possible d'apercevoir extérieurement le lien et la pensée inspiratrice.

Dans des communications antérieures j'ai étudié sous le rapport de la volatilité les composés oxy-azotés (1) (nitriles oxygénés), chloro-azotés (2) (nitriles-chlorés), les composés poly-azotés (3) (nitriles multiples). Je me propose d'examiner dans la présente notice les composés poly-oxygénés, me réservant d'aborder plus tard l'étude de composés d'une autre nature, chloro-oxygénés, bromo-oxygénés, chloro-nitrés, etc., autant que nos connaissances des espèces chimiques le permettent.

Le mode de soudure de l'oxygène avec le carbone est variable : la soudure peut être totale ou partielle.

Dans la première partie de ce travail, j'examine les composés renfermant le système $> C = O$, où l'oxygène est relié au carbone par ses deux unités d'affinité ; la seconde est consacrée aux dérivés renfermant le système $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OX$ où l'oxygène est fixé sur le carbone par une seule unité d'action chimique ; dans la troisième, sont examinés les composés mixtes.

---

(1) *Comptes rendus* etc., t. C, p. 1073, et t. C II, p. 768.

(2) *Comptes rendus*, etc., t. C, p. 1302.

(3) *Id.*, t. C II, p. 1481.

PREMIÈRE PARTIE.

Composés renfermant le système $> \mathrm{C} = \mathrm{O}$. Acétones simples et multiples.

Deux sortes de dérivés simples renferment le système $> \mathrm{C} = \mathrm{O}$, où l'oxygène est uni au carbone par ses deux unités d'action chimique : ce sont les aldéhydes qui renferment le chaînon terminal $-\mathrm{C} < {}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{H}}$, et les acétones où existe le chaînon intercalaire $> \mathrm{C} = \mathrm{O}$.

Au point de vue de la question qui m'occupe, il n'y a pour le moment aucun profit à tirer des aldéhydes ; le groupe des aldéhydes multiples ne compte d'ailleurs qu'un seul représentant, le glyoxal $\begin{array}{c}\mathrm{CHO}\\ |\\ \mathrm{CHO}\end{array}$, que l'on ne connaît, à mon sens, que dans sa variété polymère et qu'il faut laisser de côté dans un examen comparatif.

Restent les acétones, renfermant le système $> \mathrm{C} = \mathrm{O}$, où l'oxygène et le carbone sont seuls en présence, et en l'absence de tout élément étranger.

Ce sont, parmi les composés oxygénés, les plus simples, ceux-là par conséquent qu'il faut étudier tout d'abord, puisque là, le problème de la volatilité tel que je l'ai posé n'est compliqué d'aucune influence extérieure.

Dans l'ordre des dérivés oxygénés, les acétones, à chaînon intermédiaire $> \mathrm{C} = \mathrm{O}$, correspondent parfaitement aux nitriles, dans l'ordre des dérivés azotés, composés qui renferment le chaînon terminal $- \mathrm{C} \equiv \mathrm{Az}$.

Grâce aux recherches récentes de divers chimistes, nous possédons aujourd'hui des acétones simples et multiples en nombre suffisant pour résoudre la question l'influence sur la volatilité de la molécule totale de plusieurs atomes d'oxygène fixés sur le squelette carboné de celle-ci. Je m'attacherai particulièrement aux dérivés mono- et bi-acétoniques des hydrocarbures normaux C_4, C_5 et C_6, hydrocarbures dont la volatilité peut être représentée par un chiffre thermométrique.

Butane normal	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$.
Acétone méthy-éthylique	$CH_3—CO—CH_2—CH_3$.
Diacétyle (1)	$CH_3—CO—CO—CH_3$.
Pentane normal	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$.
Acétone méthyl-propylique	$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_3$.
Acétyl-acétone (2)	$CH_3—CO—CH_2—CO—CH_3$.
Hexane normal	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$.
Acétone méthyl-butylique	$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$.
Acétonyl-acétone (3)	$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CO—CH_3$.

Avant d'aborder l'examen comparatif de ces composés, je ne crois pas inutile de faire quelques remarques préliminaires.

a) Étant les plus volatils entre tous les composés carbonés, propriété qu'ils doivent à l'hydrogène, l'élément gazeux par excellence, les hydrocarbures peuvent être regardés comme les composés primordiaux, ceux par rapport auxquels tous les autres doivent être examinés.

---

(1) *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft,* t. XX, p. 3162 (von Pechmann), et p. 3184 (Rudolph Fittig).

(2) Combes. *Annales de Chimie et de Physique* ou *Méthane di-acétylé symétrique.* T. XII, 6ᵉ sér., octobre 1887.

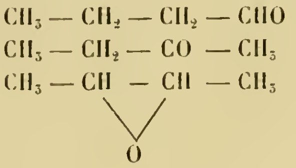
Son isomère l'acétyl-propionyle $CH_3 — CO — CO — CH_2 — CH_3$ manque encore.

(3) Paal. *Bulletins de la Société chimique de Berlin,* t. XVIII, pp. 58 et 59.

Il est regrettable que les isomères de ce composé, tels que $CH_3 — CO — CO — CH_2 — CH_2 — CH_3$, $CH_3 — CO — CH_2 — CO — CH_2 — CH_3$ manquent encore.

b) Le remplacement dans un hydrocarbure de *deux* atomes d'hydrogène par un atome d'oxygène élève notablement le point d'ébullition de celui-ci, quel que soit d'ailleurs le lieu où s'accomplit cette substitution, vis-à-vis d'un seul ou vis-à-vis de deux atomes de carbone, quels que soient d'ailleurs les rapports de position de ceux-ci.

Butane normal Éb. + 1°.



$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$ Éb. 75° — 74°

$CH_3 - CH_2 - CO - CH_3$ — 78°

$CH_3 - \underbrace{CH - CH}_{O} - CH_3$ — 56° — 57°

c) Toutes choses égales d'ailleurs, l'influence de cette substitution est d'autant plus puissante sur la volatilité pour la diminuer qu'elle se produit dans un hydrocarbure dont le poids moléculaire est moins élevé.

		Poids moléculaire.	Ébullition.	Différenc
C_4	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$	58	1°	77°
	$CH_3\ CO—CH_2—CH_3$	—	78°	
C_5	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$	72	31°	62
	$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_3$	—	109°	
C_6	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$	86	68°	59°
	$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$	—	127°	
C_7	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$	100	98°	52°
	$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$	—	vers 150°	

Quant à l'influence de l'existence simultanée de plusieurs atomes d'oxygène sur la volatilité de la molécule totale, on peut l'établir dans les diverses propositions suivantes :

1° Une double substitution de H_2 par O, réalisée dans une même région de la molécule d'un hydrocarbure, diminue la volatilité de celui-ci dans une mesure proportionnelle beaucoup plus faible qu'une seule.

Voici les données expérimentales :

ÉTAGE C_4.

			Différence.	Influence d'un atome d'O.
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb.	1°	77°	77.
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$	—	78°		
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$		1°	87°	43°5.
$CH_3 - CO - CO - CH_3$		88°		

ÉTAGE C_5.

		Différence.	Influence d'un atome d'O.
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	39°	62°	62°.
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3$	101°		
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	39°	98°	49°.
$CH_3 - CO - CH_2 - CO - CH_3$	137°		

Calculées en fonction des augmentations des poids moléculaires, ces diminutions de volatilité s'expriment comme il suit :

ÉTAGE C_4.

	Poids moléculaire.	Point d'ébullition absolu.
C_4H_{10}	58	274°
C_4H_{80}	72	351°
Différence	14	77°
Augmentation °/₀ . . .	24,15	28,10

ÉTAGE C_4 (*suite*).

C_4H_{10}	58	274°
$C_4H_6O_2$	86	361°
Différence	28	87°
Augmentation °/₀ . .	48,27	31,75

Suivant la proportion de la première substitution oxygénée, cette élévation de 48,27 °/₀ dans le poids moléculaire devrait déterminer une augmentation de 56,21 °/₀ dans le point d'ébullition ; elle n'est en réalité que de 31,75 °/₀.

ÉTAGE C_5.

	Poids moléculaire. —	Point d'éb. absolu. —
C_5H_{12}	72	310°
$C_5H_{10}O$	86	374°
Différence	14	64°
Augmentation °/₀ . .	19,44	20,64
C_5H_{12}	72	310°
$C_5H_8O_2$	100	410°
Différence	28	100°
Augmentation °/₀ . .	38,88	32,25

Proportionnellement à celle de la première substitution, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 41,27 au lieu de 32,25.

2° Une seconde substitution de H_2 par O réalisée dans la même région que la première, dans la molécule d'un hydrocarbure, détermine dans la volatilité de celui-ci une diminution moins considérable que la première.

Voici les données expérimentales :

ÉTAGE C_4.

Différences.
—

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Éb. 1° $>$ 77°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$ — 78° $>$ 10°
$CH_3 - CO - CO - CH_3$ — 88°

ÉTAGE C_5.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Éb. 59° $>$ 62°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3$ — 101° $>$ 56°
$CH_3 - CO - CH_2 - CO - CH_3$ — 157°

Calculées en proportion des augmentations dans les poids moléculaires, ces diminutions de volatilité s'expriment comme il suit :

ÉTAGE C_4.

a) *Première substitution oxygénée.*

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
C_4H_{10}	58	274°
C_4H_8O	72	351°
Différence.	14	77°
Augmentation °/₀ .	24,13	28,10

b) *Seconde substitution oxygénée.*

C_4H_8O	72	351°
$C_4H_6O_2$	86	361°
Différence	14	10°
Augmentation °/₀ . .	19,44	2,84

Suivant la proportion de la première substitution, cette augmentation de 19,44 °/o déterminée dans le poids moléculaire par la seconde, devrait déterminer dans le point d'ébullition une augmentation de 22,67 °/o ; celle-ci n'est, comme on le voit, que de 2,84 °/o.

ÉTAGE C_5.

a) *Première substitution oxygénée.*

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
C_5H_{12}	72	310°
$C_5H_{10}O$	86	374°
Différence	14	64°
Augmentation °/o . .	19,44	20,64

b) *Seconde substitution oxygénée.*

$C_5H_{10}O$	86	374°
$C_5H_8O_2$	100	410°
Différence	14	36°
Augmentation °/o . .	16,27	9,62

Suivant la proportion de la substitution précédente, cette augmentation dans le poids moléculaire de 16,27 °/o devrait déterminer dans le point d'ébullition absolu une augmentation de 17, 29 °/o.

Il est intéressant de comparer les modifications que subissent dans leur point d'ébullition *l'acétone méthyl-éthylique* $CH_3 — CO — CH_2 — CH_3$ et le *pentane normal* $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_3$ par suite de la substitution de O à H_2, dans un chaînon intercalaire $> CH_2$.

Ces deux corps on en effet le même poids moléculaire 72, lequel est porté par suite du remplacement de H_2 par O à 86; c'est dans tous les deux la même augmentation absolue de 14 qui correspond à 19,44 °/₀.

Or, dans la méthyl-éthyl acétone, cette substitution détermine une élévation dans le point d'ébullition de 10°, soit 2,84 °/₀ dans le point d'ébullition absolu ; dans le pentane normal, l'élévation dans le point d'ébullition thermométrique est 64°, soit 20,64 °/₀ dans le point d'ébullition absolu.

Le rapprochement de ces chiffres 10° et 64°, ou 2,84 et 20,64 °/₀ d'élévation dans les points d'ébullition absolu, résultat d'une même modification qualitative et quantitative dans la molécule, montre à l'évidence l'influence exercée par la présence antérieure et le voisinage de l'oxygène sur la volatilité de la molécule totale.

Il est possible de déterminer l'étendue du rayon de l'influence volatilisante de l'oxygène. Par là se précisera ce que j'entends par les mots « même région d'un hydrocarbure ».

D'une manière générale, ce rayon est fort restreint. Les trois propositions suivantes en donnent la mesure.

3° Cette influence s'exerce à son maximum alors que les deux atomes d'oxygène dont la présence en est l'origine, sont dans le plus étroit voisinage, c'est-à-dire, fixés sur le même atome de carbone.

Un seul composé de ce genre est à signaler, c'est le gaz carbonique CO_2, qui se fait remarquer en effet par une volatilité comparative toute spéciale. Cela résulte de la comparaison que l'on peut établir entre ce corps CO_2 et le diacétyle $CH_3 — CO — CO — CH_3$, d'une part, et les hydrocarbures correspondants CH_4 et $C_4 H_{10}$, d'autre part.

SYSTÈME $C \ll {}^{O}_{O}$.

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
CH_4	16	109° (1)
CO_2	44	193° (2)
Différence	28	84°
Augmentation °/₀	175	77,06

SYSTÈME — CO — CO —

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
C_4H_{10}	58	274°
$C_4H_6O_2$	86	361°
Différence	28	87°
Augmentation °/₀	48,27	31,75

Selon la proportion constatée à l'étage C_1, pour le gaz carbonique, cette augmentation de 48,27 °/₀ dans le poids moléculaire du butane devenant diacétyle, devrait déterminer une augmentation de 21,25 °/₀ seulement dans le point d'ebullition; celle-ci est en réalité de 31,75.

L'écartement progressif des deux atomes d'oxygène diminue puissamment cette influence et la fait bientôt disparaître.

4° Elle s'exerce toutefois puissamment encore, quoique moins énergiquement, alors que les deux atomes d'oxygène sont fixés sur des atomes de carbone différents, mais voisins et immédiatement soudés l'un à l'autre comme dans le système

$$\begin{array}{c} | \\ CO \\ | \\ CO \\ | \end{array}$$

---

(1) CH_4 bout à — 164°.
(2) CO_2 — — 80°.

La comparaison du butane normal avec ses deux dérivés acétoniques $CH_3—CO—CH_2—CH_3$ et $CH_3—CO—CO—CH_3$ le montre d'une manière péremptoire.

		Différence.
$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_3$	Éb. 1°	
$CH_3 — CO — CH_2 — CH_3$	— 78°	77°
$CH_3 — CO — CO — CH_3$	— 88°	10°

Ces différences thermométriques se traduisent en chiffres proportionnels comparables, rapportée aux poids moléculaires il comme il suit :

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
C_4H_{10}	58	274°
C_4H_8O	72	351°
Différence.	14	77°
Augmentation °/₀ . .	24,13	28,10
C_4H_8O	72	351°
$C_4H_6O_2$	86	361°
Différence	14	10°
Augmentation °/₀ . .	19,44	2,84

Suivant la proportion constatée lors de la première substitution, cette augmentation de 19,44 °/₀ dans le poids moléculaire, qui est le résultat de la seconde, correspondrait à une augmentation de 22,67 °/₀ dans le point d'ébullition absolu; celle-ci n'est en réalité que de 2,84.

5° Cette influence s'exerce encore, mais plus faiblement, alors que les deux atomes d'oxygène sont fixés sur des atomes de carbone distincts, immédiatement unis, c'est-à-dire, séparés seulement par *un seul* atome de carbone auquel ils sont attachés, comme dans le système $— CO — CH_2 — CO —$.

Ce fait se vérifie à l'étage C_5 par la comparaison du pentane normal $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$ avec les deux acétones qui s'y rattachent $CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_3$ et $CH_3—CO—CH_2—CO—CH_3$.

Voici les données thermométriques :

$$\begin{array}{llll} C_5H_{12} & \text{Éb.} & 39^\circ & \\ & & & > 62^\circ \\ C_5H_{10}O & — & 101^\circ & \\ & & & > 36^\circ \\ C_5H_8O_2 & — & 137^\circ & \end{array}$$

Rapportés aux poids moléculaires et traduits en °/₀, ces chiffres correspondent aux suivants :

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
C_5H_{12}	72	310°
$C_5H_{10}O$	86	374°
Différence	14	64°
Augmentation °/₀ . .	19,44	20,64
$C_5H_{10}O$	86	374°
$C_5H_8O_2$	100	410°
Différence	14	36°
Augmentation °/₀ . .	16,27	9,62

Suivant la proportion constatée lors de la première substitution, ces 16,27 °/₀ d'augmentation du poids moléculaire, résultat de la seconde, devraient déterminer une augmentation de 17,29 °/₀ dans le point d'ébullition. La réalité est 9,62 seulement.

Tout en étant fort sensible, l'influence volatilisante qui s'exerce à l'étage C_5, dans le système $—CO—CH_2—CO—$, est cependant moins accentuée que celle qui s'exerce à l'étage C_4 dans le système $—CO—CO—$.

C'est ce qui résulte du rapprochement des chiffres suivants :

C_4H_8O	Éb.	78°	> 10°
$C_4H_8O_2$	—	88°	
$C_5H_{10}O$	—	101°	> 36°
$C_5H_8O_2$	—	137°	

Lors de la seconde substitution oxygénée à l'étage C_4, une élévation de 19,44 °/₀ dans le poids moléculaire, correspond à une augmentation de 2,84 °/₀ dans le point d'ébullition.

A l'étage C_5, une augmentation de 16,27 °/₀ dans le poids moléculaire répondrait, selon cette proportion, à une augmentation de 2,37 dans le poids moléculaire seulement; elle est en réalité de 9,62.

6° Toute influence volatilisante cesse alors que les deux atomes d'oxygène sont fixés sur deux atomes de carbone distincts, unis par l'intermédiaire de deux autres atomes de carbone comme dans le système $-CO-CH_2-CH_2-CO-$, que l'on constate à l'étage C_6.

C'est ce que démontre la comparaison de *l'hexane normal* $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ avec les deux acétones correspondantes $CH_3-CO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ et $CH_3-CO-CH_2-CH_2-CO-CH_3$.

Voici les données expérimentales :

			Différence.
C_6H_{14}	Éb.	68°	> 59°
$C_6H_{12}O$	—	127°	> 60°
$C_6H_{1}\,O_2$	—	187°	

Comparativement aux poids moléculaires et traduits en °/₀, ces chiffres thermométriques correspondent aux suivants :

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
	—	—
C_6H_{14}	86	341°
$C_6H_{12}O$	100	400°
Différence.	14	59°
Augmentation °/₀ . .	16,27	17,50

$C_6H_{12}O$	100	400°
$C_6H_{12}O_2$.	114	460°
Différence	14	60°
Augmentation °/₀ . .	14	15°

Suivant la proportion constatée lors de la première substitution oxygénée, ces 14 °/₀ d'augmentation dans le poids moléculaire, résultat de la seconde, correspondraient à une augmentation de 14,82 °/₀ dans le point d'ébullition absolu. La réalité constatée est 15 °/₀. L'accord est satisfaisant. Les différences que l'on constatait sous ce rapport aux étages C_4 et C_5 ont ici disparu totalement.

Faisons remarquer une fois encore que l'acétone méthyl-propylique normale $CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_3$ et l'hexane normal ont le même poids moléculaire 86.

La substitution de H_2 par O dans un chaînon CH_2 détermine dans ces deux composés la même élévation dans le poids moléculaire qui est porté à 100, soit une augmentation de 16,27 °/₀. Or, à l'étage C_5, cette augmentation, lors de la transformation de

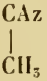
$$CH_3 — CO — CH_2 — CH_2 — CH_3$$

en

$$CH_3 — CO — CH_2 — CO — CH_3,$$

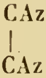
s'accompagne d'une élévation dans le point d'ébullition de 36°, soit 9,62 °/₀ dans le point d'ébullition absolu. A l'étage C_6, dans un hydrocarbure intact, l'élévation dans le point d'ébullition est de 59° à 60°, soit 17,50 °/₀ dans le point d'ébullition absolu. Le rapprochement de ces chiffres montre une fois encore à l'évidence l'influence de la présence antérieure de l'oxygène sur la volatilité de la molécule qui subit une nouvelle substitution oxygénée.

Avant d'abandonner ces composés acétoniques, je ne crois pas inutile de rappeler en ce moment les faits que j'ai constatés antérieurement en ce qui concerne les nitriles (1).



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CH_3\end{array}$

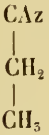
Liquide. Éb. + 82°



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CAz\end{array}$

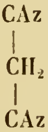
Gaz Éb. — 26°

Différence — 108°.



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_3\end{array}$

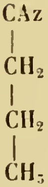
Liquide. Éb. 98°



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CH_2\\ |\\ CAz\end{array}$

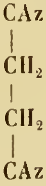
Solide. Éb. 220°

Différence + 132°.



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_3\end{array}$

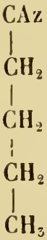
Liquide. Éb. 118°



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_2\\ |\\ CAz\end{array}$

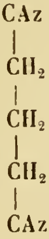
Solide. Éb. 265°

Différence 147°.



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_3\end{array}$

Liquide. Éb. 140°



$\begin{array}{l}CAz\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_2\\ |\\ CAz\end{array}$

Liquide. Éb 275°

Différence 135°.

---

(1) *Comptes rendus*, t. CII, pp. 1394 et 1481.

On voit que l'influence du voisinage de l'azote est bien plus puissante que celle de l'oxygène sur la volatilité de la molécule totale.

			Différence. —
$CH_3 - CAz$		Éb. + 82°	— 10°
$CAz - CAz$		— — 26°	
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$		— 78°	+ 10°
$CH_3 - CO - CO - CH_3$		— 88°	
$CAz - CAz$	Gaz	— — 26°	+ 246°
$CAz - CH_2 - CAz$	Solide	— + 220°	
$CH_3 - CO - CO - CH_3$	Liquide	— 88°	49°
$CH_3 - CO - CH_2 - CO - CH_3$	—	— 157°	

Le voisinage de l'azote, fixé sur le carbone voisin, renverse complètement les rapports de volatilité; un liquide bouillant à + 82° devient un gaz bouillant à — 26°, donc un abaissement de la température d'ébullition de 108°.

En ce qui concerne l'oxygène, une seconde substitution oxygénée, réalisée dans le voisinage immédiat de la première, élève encore le point d'ébullition de 10°.

De plus, l'interposition d'un chaînon $- CH_2$ dans le système $CAz - CAz$ détermine une diminution énorme de volatilité; un gaz est transformé en un solide bouillant à 220°, donc une différence de 246°, fait vraiment inouï.

L'interposition du même chaînon $- CH_2$ dans le système $- CO - CO -$ ne modifie pas l'état physique, et n'élève le point d'ébullition que de 50° environ.

Des acétones, simples et doubles, se rencontrent aussi dans le groupe aromatique; c'est même là que les acétones doubles ont été constatées tout d'abord. Mais il est impossible d'en tirer un profit bien réel pour la solution de la question qui m'occupe, parce que les comparaisons entre ces acétones et leurs hydrocarbures ne sont guère en ce moment possibles à établir, à cause de l'insuffisance des renseignements indiqués sur la volatilité de ces composés; cette insuffisance est quelquefois l'indication de chiffres approximatifs, d'autres fois même l'absence de toute indication thermométrique.

Il n'a pas été en mon pouvoir de combler ces lacunes.

Toutefois, je ne fais aucun doute que les faits constatés pour les acétones qui se rattachent aux paraffines CnH_{2n+2} ne se constatent aussi pour les acétones aromatiques. Au surplus, voici quelques indications qui suffisent à montrer que là aussi le voisinage de l'oxygène avec lui-même exerce une action marquée sur la volatilité de la molécule totale, pour l'augmenter d'une manière comparative.

a) *Substitution oxygénée unique.*

			Différence.
$C_6H_5 - CH_2 - CH_3$	Éb.	134°	> 68°
$C_6H_5 - CO - CH_3$	—	202°	
$C_6H_5 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	—	157°	> 58°
$C_6H_5 - CH_2 - CO - CH_3$	—	205°	

b) *Substitution oxygénée double.*

$C_6H_5 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb	200°	> 69°
$C_6H_5 - CH_2 - CO - CH_2 - CO - CH_3$	—	269°	

En moyenne, 30° d'élévation dans le point d'ébullition pour chaque atome d'oxygène remplaçant H_2.

DEUXIÈME PARTIE.

Composés renfermant le système $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{O}X$.

Deux sortes de composés renferment de l'oxygène fixé sur le carbone par une seule de ses unités d'action chimique :

a) Les dérivés hydroxylés où se trouve le radical $(-OH)$.

b) Les dérivés éthérés correspondants, où se trouvent les groupements oxy-hydrocarbonés, méthoxyle $(-O-CH_3)$, éthoxyle $(-OC_2H_5)$, etc.

A. — *Dérivés hydroxylés.*

En ce qui concerne les dérivés hydroxylés, les faits manquent pour établir d'une manière bien certaine et parallèle à ce qui est possible pour les acétones, l'influence de la présence d'hydroxyles multiples dans les molécules carbonées sur la volatilité de celles-ci. On sait combien est encore incomplet le groupe des glycols, et plus encore celui des alcools polyatomiques en général. On sait aussi qu'il n'est pas possible de fixer d'une manière stable, sous l'action de la chaleur surtout, plusieurs hydroxyles sur le même atome de carbone.

Il y a néanmoins des faits qui montrent que l'influence volatilisante de l'hydroxyle est analogue à celle de l'oxygène.

Je me bornerai à examiner les dérivés bihydroxylés du butane normal $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$.

Voici d'abord les données expérimentales :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb — 1°
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2(OH)$	— 116°
$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3$	— 99°
$CH_3 - CH(OH) - CH(OH) - CH_3$	— 183°
$CH_3 - CHC(OH) - CH_2 - CH_2(OH)$	— 205°

On peut conclure de là les diverses propositions que voici :

1° La présence de deux hydroxyles situés dans la même région d'un hydrocarbure diminue la volatilité de celui-ci, dans une mesure proportionnelle moindre que la somme de chacun d'eux, substitué séparément et isolément.

La comparaison du butane normal, de l'alcool butylique secondaire, du glycol butylinique bisecondaire, peut servir de preuve à cette proposition.

a) *Substitution hydroxylée unique.*

	Poids moléculaire. —	Éb. absolu. —
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	58	274°
$CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$	74	372°
Différence	16	98°
Augmentation %.	27,58	35,69

b) *Substitution hydroxylée double.*

$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH$	58	274°
$CH_3 — CH(OH) — CH(OH) — CH_3$	90	456°
Différence	32	182°
Augmentation °/₀	55,16	66,42

Selon la proportion constatée lors de la première substitution hydroxylée, dans l'hydrocarbure intact, l'augmentation dans le point d'ébullition devrait être de 71,58 °/₀, au lieu de 66,42;

2° Une substitution hydroxylée réalisée dans la région d'un hydrocarbure où a été réalisée une substitution antérieure de même nature, détermine dans la volatilité une diminution moindre que celle-ci.

C'est ce qui résulte également de la comparaison des trois corps précédemment indiqués.

Première substitution hydroxylée.

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
	—	—
$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_3$	58	274°
$CH_3 — CH(OH) — CH_2 — CH_3$	74	372°
Différence.	16	98°
Augmentation °/₀ . . .	27,58	35,69

Deuxième substitution hydrolyxée.

$CH_3 — CH(OH) — CH_2 — CH_3$	74	372°
$CH_3 — CH(OH) — CH(OH) — CH_3$	90	456°
Différence	16	84°
Augmentation °/₀	21,62	22,58

Selon la proportion constatée lors de la première substitution, l'augmentation dans le point d'ébullition devrait être de 27,90 °/o; comme on le voit, elle n'est que de 22,58;

3° L'interposition d'un seul atome de carbone entre les chaînons hydroxylés, fait disparaître totalement ou à peu près l'influence volatilisante qui résulte du voisinage des hydroxyles.

Ce fait résulte de la comparaison du butane avec l'alcool butylique primaire d'une part, de l'alcool butylique secondaire avec le glycol butylénique primaire et secondaire $\mathrm{CH_2(OH) - CH_2 - CH(OH) - CH_3}$ (glycol triméthylénique mono-méthylé).

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
$\mathrm{CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3}$	58	274°
$\mathrm{CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2(OH)}$	74	389°
Différence	16	115°
Augmentation °/o	27,58	41,97
$\mathrm{CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3}$	74	372°
$\mathrm{CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_2(OH)}$	90	488°
Différence	16	116°
Augmentation °/o	21,62	31,18

Suivant la porportion constatée lors de la transformation du butane en alcool butylique primaire, l'augmentation °/o dans le point d'ébullition devrait être 32,90, chiffre qui se rapproche de très près de 31,18.

En rapprochant ces résultats de ceux constatés dans les deux acétones

$$\mathrm{CH_3 - CO - CH_2 - CH_3} \text{ et } \mathrm{CH_3 - CO - CO - CH_3}$$

dérivées du butane,

a) *Acétones.*

			Différence.
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb.	1° >	77°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$		78° >	10°
$CH_3 - CO - CO - CH_3$		88°	

b) *Dérivés hydroxylés.*

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb.	1° >	98°
$CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$		99° >	84°
$CH_3 - CH(OH) - CH(OH) CH_3$		183°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb.	1° >	116°
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2(OH)$		116°	
$CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$		99° >	106°
$CH_3 - CH(OH) CH_2 - CH_2(OH)$		205°	

on est autorisé à conclure que l'oxygène, sous forme d'hydroxyle, se comporte, au point de vue de la volatilité des dérivés multiples qu'il détermine, comme l'oxygène lui-même, à ces différences près :

1° Que l'action volatilisante résultant du voisinage de l'oxygène est plus puissante que celle de l'hydroxyle;

2° Qu'elle s'exerce à une plus grande distance : un seul atome de carbone paraît suffire pour annuler totalement ou presque totalement celle de l'hydroxyle, il en faut deux pour l'oxygène lui-même.

Il est à regretter que le glycol succinique $CH_2(OH)—CH_2—CH_2—CH_2(OH)$ n'existe pas encore; il serait intéressant d'en faire la comparaison avec l'acool butylique normal primaire $CH_2(OH) — CH_2 — CH_2 — CH_3$.

Le point d'ébullition du propane $CH_3 — CH_2 — CH_3$ n'ayant pas été déterminé expérimentalement jusqu'ici, on ne peut guère utiliser, au point de vue qui m'occupe, l'alcool propylique primaire $CH_2(OH) — CH_2 — CH_3$ et le glycol triméthylénique.

B. *Dérivés éthérés correspondants, méthyl-oxylés, éthyl-oxylés, etc.*

Le nombre des dérivés de cette sorte, simples C_nH_x — (OC_nH_{2n+1}), existant aujourd'hui, est considérable; mais celui des multiples est fort restreint. Quoi qu'il en soit, il est possible d'en tirer quelque profit au point de vue de la question présente.

S'offrent tout d'abord à l'examen les dérivés éthyl-oxylés du méthane CH_4 dont la série est aujourd'hui complète.

			Différence.
CH_4	Éb.	— 164°	175°
$CH_3 — (OC_2H_5)$	—	+ 11°	
$CH_2 — (OC_2H_5)_2$	—	83°(1)	+ 72°
$CH — (OC_2H_5)_3$	—	145°	62°
$C — (OC_2H_5)_4$	—	158°	13°

On voit tout de suite que l'influence de la substitution du groupement (— OC_2H_5) à l'hydrogène, va rapidement en diminuant à mesure que la subtitution devient elle-même plus complète.

Calculée en fonction des poids moléculaires, cette élévation progressive dans le point d'ébullition s'exprime comme li suit :

a) *Substitutions considérées dans leur ensemble.*

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
CH_4	16	109°
$CH_3(OC_2H_5)$	60	284°
Différence	44	175°
Augmentation °/₀ . . .	275	160,55

---

(1) Selon moi; 89° selon M. Greene.

CH_4.	16	109°
$CH_2(OC_2H_5)_2$	104	356°
Différence	88	247°
Augmentation °/₀ . .	550	226,60

Selon la proportion de la première substitution, ce devrait être 321,10 °/₀ au lieu de 226,60. Différence 94,50.

CH_4.	16	109°
$CH(OC_2H_5)_3$	148	418°
Différence	132	309°
Augmentation °/₀ . .	825	283,48

Suivant la proportion de la première substitution, ce devrait être 481,65 au lieu de 283,48 Différence 198,17.

CH_4.	16	109°
$C(OC_2H_5)_4$	192	431°
Différence	176	322°
Augmentation °/₀ . .	1100	295,41

Suivant la proportion de la première substitution, ce devrait être 642,20, au lieu de 295,41. Différence 346,79.

A mesure que la substitution devient plus avancée, les différences entre les élévations proportionnelles dans le point d'ébullition, réelles et comparatives, deviennent de plus en plus considérables. Les augmentations °/₀ dans le point moléculaire sont entre elles comme 1 : 2 : 3 : 4; les augmentations °/₀ correspondantes dans le point d'ébullition ne varient, au contraire, que suivant les chiffres 160,55, 226,60, 283,48 et 295, 41.

b) *Substitutions successives considérées séparément.*

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
	—	—
CH_4	16	109°
$CH_3(OC_2H_5)$	60	284°
Différence	44	175°
Augmentation °/₀	275	160,55

$CH_3 — OC_2H_5$	60	284°
$CH_2 — (OC_2H_5)_2$	104	356°
Différence	44	72°
Augmentation °/₀	73,33	25,35

Selon la proportion résultant de la première substitution, ce devrait être 42,81 °/₀ au lieu des 25,35.

$CH_2(OC_2H_5)_2$	104	356°
$CH\,(OC_2H_5)_3$	148	418°
Différence	44	62°
Augmentation °/₀	42,30	17,41

Selon la proportion résultant de la première substitution, ce devrait être 24,69 °/₀ au lieu de 17,4,

$CH\,(OC_2H_5)_3$	148	418°
$C\,(OC_2H_5)_4$	192	431°
Différence	44	13°
Augmentation °/₀	29,03	3,11

Selon la proportion résultant de la première substitution, ce devrait être 76,93 °/₀ au lieu de 3,11.

L'ensemble de ces résultats comparatifs se résume comme il suit :

	Augmentation °/₀ réelle dans le point d'ébullition absolu.	Selon la proportion de la 1re substitution.
1re substitution . .	160,55	
2e — . .	25,55	42,81
3e — . .	27,41	24,69
4e — . .	3,11	16,95

Le rapprochement de ces chiffres montre à l'évidence l'influence qu'exerce sur la volatilité, lors du remplacement de H par ($-OC_2H_5$) dans la molécule du méthane, l'existence de groupements ($-OC_2H_5$) produits d'une substitution antérieure.

On voit aussi que cette influence est d'autant plus puissante que la substitution est plus avancée, c'est-à-dire les groupements ($-OC_2H_5$) plus nombreux.

On arrive à la même conclusion en comparant les paraffines avec les éthers simples (éthyliques) des alcools primaires et les *acétals*, c'est-à-dire les composés renfermant les systèmes $-CH_3$, $-CH_2(OC_2H_5)$ et $-CH(OC_2H_5)_2$.

Le point d'ébullition de l'isopentane ${CH_3 \atop CH_3}\!>CH-CH_2-CH_3$ étant connu, je signalerai ses deux dérivés éthyl-oxylés, comme exemple,

		Différence.
${CH_3 \atop CH_3}\!>CH-CH_2-CH_3$	Éb. + 30°	
${CH_3 \atop CH_3}\!>CH-CH_2-CH_2(OC_2H_5)$	— 112°	82°
${CH_3 \atop CH_3}\!>CH-CH_2-CH(OC_2H_5)$	— 158°	46°

Une série plus nombreuse existe pour deux hydrocarbures, l'éthane et le toluène.

Série éthyl-oxylée de l'éthane.

$CH_2 - CH_3$	Éb. —	104° (1) (probablement).	
$CH_3 - CH_2(OC_2H_5)$	—	+ 35°	139°
$CH_3 - CH(OC_2H_5)_2$	—	+ 104°	69°
$CH_3 - C(OC_2H_5)_3$	—	+ 142°	38°

Série éthyl-oxylée du toluène.

$C_6H_5 - CH_3$	Éb.	111°	
$C_6H_5 - CH_2(OC_2H_5)$	—	185°	74°
$C_6H_5 - CH(OC_2H_5)_2$	—	222°	37°
$C_6H_5 - C(OC_2H_5)_3$	Vers	239°	8°

Le rapprochement de ces chiffres confirme les déductions tirées des dérivés éthyl-oxylés du méthane.

Quelle est l'extension du rayon au dedans duquel s'exerce cette influence. Les faits manquent pour résoudre d'une manière directe cette question ; ce que je puis dire, c'est qu'elle s'exerce encore alors que les divers groupements éthoxyle (OC_2H_5) se trouvent fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis. La comparaison de l'éthane avec l'éther ordinaire et le glycol bi-éthylique autorise cette conclusion.

---

(1) L'éthane bout probablement à la même température, ou à peu près, que l'éthylène, éb. 104°. Ce qui autorise à le penser, c'est que les dérivés éthyl-oxylés de ces deux hydrocarbures, $C_2H_5(OC_2H_3)$ et $C_2H_3(OC_2H_5)$ ont le même point d'ébullition, + 35°.

$$\begin{array}{llll} & & & \text{Différence.} \\ & & & \text{—} \\ CH_3 & \text{Éb.} & -104^\circ & \\ \vert & & & +139^\circ \\ CH_3 & & & \\ CH_2-OC_2H_5 & \text{—} & +35^\circ & \\ \vert & & & 88^\circ \\ CH_3 & & & \\ CH_2-OC_2H_5 & & & \\ \vert & \text{—} & +123^\circ & \\ CH_2-OC_2H_5 & & & \end{array}$$

Si nous rapprochons le glycol bi-éthylique de son isomère l'acétal

$$\left.\begin{array}{lll} CH_2-OC_2H_5 & \text{Éb.} & 123^\circ \\ \vert & & \\ CH_2-OC_2H_5 & & \\ & & \\ CH < \begin{matrix} OC_2H_5 \\ OC_2H_5 \end{matrix} & \text{—} & 104^\circ \\ \vert & & \\ CH_3 & & \end{array}\right\} 9^\circ$$

On voit l'influence de l'éloignement des deux groupements oxy-éthyle $-OC_2H_5$ sur la volatilité du composé.

Il serait intéressant d'examiner, sous le rapport de la volatilité, les dérivés oxy-acétiques, renfermant le groupement $O-(CO-CH_3)$; ce groupement correspond au groupement oxy-éthyle $O-CH_2-CH_3$, avec cette différence qu'il renferme le chaînon $-CO$ au lieu de $-CH_2$. On peut prévoir que l'influence de l'existence de plusieurs groupements oxy-acétyle dans une même région d'un hydrocarbure doit exercer sur la volatilité de la molécule totale une influence plus puissante que celle du groupement oxy-éthyle $O-(CH_2-CH_3)$. Malheureusement, il n'est pas possible d'établir par les faits cette conclusion théorique.

Les dérivés oxy-acétiques multiples sont en effet encore peu nombreux aujourd'hui.

De ceux que je vais citer, on ne peut rien conclure, sinon que ce groupement se comporte comme le groupement hydrocarboné $O - CH_2 - CH_3$ dont il dérive.

CH_4	Éb. — 164°	221°
$CH_3(OCO - CH_3)$	— + 57°	115°
$CH_2 - (OCO - CH_3)_2$	— + 170°	
$CH_3 - CH_3$	— — 104°	179°
$CH_3 - CH_2(OCO - CH_3)$	— + 75°	50°
$CH_3 - CH(OCO - CH_3)_2$	— + 125°	
$CH_3 - CH - (OCO - CH_3)_2$	— + 125°	
$CH_2 - OCO - CH_3$ | $CH_2 - OCO - CH_3$	— + 185°	60°

Quant à la différence qui existe sous le rapport de l'intensité de l'influence volatilisante entre l'oxygène et les radicaux dérivés $- OH$, $- O - CH_3$, $- O - C_2H_5$, etc., les faits suivants permettent de l'établir.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb.	1°	> 77°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$	—	78°	> 10°
$CH_3 - CO - CO - CH_3$	—	88°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	—	1°	> 98°
$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3$	—	99°	> 84°
$CH_3 - CH(OH) - CH(OH) - CH_3$	—	183°	
$CH_3 - CH_3$	— vers	— 104°	> 182°
$CH_3 - CH_2(OH)$	—	+ 78°	> 118°
$CH_2(OH) - CH_2(OH)$	—	196°	
$CH_3 - CH_3$	—	— 104°	> 139°
$CH_3 - CH_2(OC_2H_5)$	—	+ 35°	> 88°
$CH_2(OC_2H_5) - CH_2(OC_2H_5)$	—	123°	

On voit à l'évidence que l'action de l'oxygène est beaucoup plus puissante que celle de ses radicaux dérivés.

TROISIÈME PARTIE.

Systèmes $= \mathrm{CO}$ *et* $-\overset{|}{\underset{|}{\mathrm{C}}}-\mathrm{OX}$.

Combinaisons mixtes.

D'une manière générale, on peut dire que la coexistence des radicaux $= \mathrm{O}$ et OX, précédemment étudiés, fixés sur le carbone, dans la même région d'un hydrocarbure, communique à celui-ci une volatilité spéciale en ce sens qu'à la suite de cette double substitution simultanément opérée de H_2 par O et de H par OX, la volatilité de l'hydrocarbure est diminuée dans une mesure proportionnelle beaucoup plus faible qu'à la suite d'une seule substitution réalisée dans l'hydrocarbure intact.

Divers cas sont à examiner :

a) La coexistence des radicaux $= \mathrm{O}$ et OX sur le même atome de carbone.

b) Leur fixation sur des atomes de carbone distincts.

A. SYSTÈME $-\mathrm{C}{<}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OX}}$.

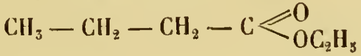
Ce système est un système moléculaire terminal; la question de son influence volatilisante est donc des plus simples.

En fait de radicaux — OX, je n'en examinerai ici non plus que de deux sortes, les groupements oxycarbonés — OCH_3 et OC_2H_5, ainsi que les groupements hydroxyles — OH.

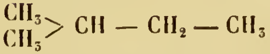
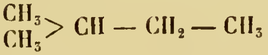
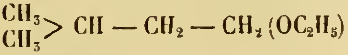
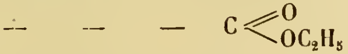
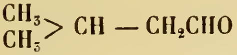
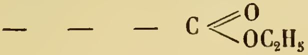
Dérivés oxy-alcooliques.

Quant aux radicaux oxy-carbonés $-\mathrm{OC_nH_{2n+1}}$, il y a à comparer, au point de vue de leur action volatilisante, les hydrocarbures, les aldéhydes et les oxy-éthers, tant des alcools que des acides. Quelques exemples suffiront pour constater le fait général qui résulte de leur présence simultanée. Voici les données expérimentales pour les étages C_4 et C_5.

ÉTAGE C_4.

			Différence.
$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3}$	Éb.	1°	72°
$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-CHO}$	—	73°	
$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3}$	—	1°	90°
$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2(OC_2H_5)}$	—	91°	
$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2(OC_2H_5)}$	—	91°	28°
$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-CO\,(OC_2H_5)}$	—	119°	
$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-CHO}$	—	73°	46°
 $\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-C}\Big\langle\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{O}}{\mathrm{OC_2H_5}}$	—	119°	

ÉTAGE C_5.

 $\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{CH_3}}{\mathrm{CH_3}}\!>\mathrm{CH-CH_2-CH_3}$	Éb.	30°	62°
— — — CHO	—	92°	
 $\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{CH_3}}{\mathrm{CH_3}}\!>\mathrm{CH-CH_2-CH_3}$	—	30°	82°
— — — $\mathrm{CH_2(OC_2H_5)}$	—	112°	
 $\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{CH_3}}{\mathrm{CH_3}}\!>\mathrm{CH-CH_2-CH_2\,(OC_2H_5)}$	—	112°	22°
 — — — $\mathrm{C}\Big\langle\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{O}}{\mathrm{OC_2H_5}}$	—	154°	
 $\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{CH_3}}{\mathrm{CH_3}}\!>\mathrm{CH-CH_2CHO}$	—	92°	42°
 — — — $\mathrm{C}\Big\langle\genfrac{}{}{0pt}{}{\mathrm{O}}{\mathrm{OC_2H_5}}$	—	154°	

Des faits du même genre se constatent dans la série aromatique. Je me bornerai aux dérivés qui se rattachent au toluène $C_6H_5 - CH_3$.

			Différence.
$C_6H_5 - CH_3$	Éb.	111°	68°
$C_6H_5 - CHO$	—	179°	
$C_6H_5 - CH_3$	—	111°	74°
$C_6H_5 - CH_2(OC_2H_5)$	—	185°	
$C_6H_5 - CH_2(OC_2H_5)$	—	185°	27°
$C_6H_5 - C{<}^{O}_{(OC_2H_5)}$	—	212°	
$C_6H_5 - CHO$	—	179°	33°
$C_6H_5 - C{<}^{O}_{OC_2H_5}$	—	212°	

On voit tout de suite par l'inspection de ces chiffres qu'une substitution par $= O$ ou par $- OC_2H_5$ dans l'hydrocarbure qui en a déja subi une antérieurement, détermine dans celui-ci une élévation dans le point d'ébulition beaucoup plus faible que celle que détermine la même substitution opérée dans l'hydrocarbure intact.

Afin de rendre ces différences comparables, il est bon de calculer ces élévations dans les points d'ébullition en proportion des augmentations dans les poids moléculaires qui subissent ces substitutions.

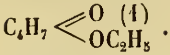
Je me bornerai à faire cet examen comparatif pour les dérivés en C_4 exclusivement.

a) Substitution de l'oxygène dans le butane normal et dans l'oxyde d'éthyl-butyle normal $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2(OC_2H_5)$.

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
C_4H_{10}	58	274°
C_4H_8O (1).	72	346°
Différence	14	72°
Augmentation °/₀ . .	24,13	26,27

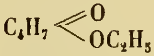
---

(1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$.

$C_4H_9 - OC_2H_5$ . . .	102	364°
 $C_4H_7{<}^{O}_{OC_2H_5}$ [1] . . .	116	392°
Différence	14	28°
Augmentation °/₀ . .	13,72	7,69

Suivant la proportion précédente, une augmentation de 13,72 °/₀ dans le poids moléculaire devrait avoir pour résultat une augmentation de 14,93 °/₀ dans le point d'ébullition absolu. Elle n'est en réalité que de la moitié environ : 7,69 °/₀.

b) Substitution du groupement oxy-éthyle—OC_2H_5 dans l'hydrocarbure et dans l'aldéhyde.

	Poids moléculaire.	Éb absolue.
	—	—
C_4H_{10}	58	274°
$C_4H_9(OC_2H_5)$. . . .	102	364°
Différence	44	90°
Augmentation °/₀ . .	75,86	32,88
C_4H_8O.	72	346°
 $C_4H_7{<}^{O}_{OC_2H_5}$ . . .	116	392°
Différence	44	46°
Augmentation °/₀ . .	61,11	13,29

Suivant la proportion précédente, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 23,85 au lieu de 13,29.

Dérivés hydroxylés.

Des relations du même ordre se constatent dans les dérivés hydroxylés.

---

(1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - C^{O}_{O}C_2H_5$.

Voici les données expérimentales concernant des hydrocarbures, des alcools primaires et des aldéhydes,' et les acides correspondants :

ÉTAGE C_4.

			Différence.
C_4H_{10}	Éb.	1°	72°
C_4H_8O	—	73°	
$C_4H_9 - OH$	—	117°	45°
$C_4H_7 \lessdot^{O}_{OH}$	—	162°	
C_4H_{10}	—	1°	116°
$C_4H_9 - OH$	—	117°	
C_4H_8O	—	73°	89°
$C_4H_7 \lessdot^{O}_{OH}$	—	162°	

ÉTAGE C_5.

C_5H_{12}	Éb.	39°	63°
$C_5H_{10}O$	—	102°	
$C_5H_{11}OH$	—	185°	47°
$C_5H_9 \lessdot^{O}_{OH}$	—	185°	
C_5H_{12}	—	39°	99°
$C_5H_{11} - OH$	—	138°	
$C_5H_{10}O$	—	102°	83°
$C_5H_9 \lessdot^{O}_{OH}$	—	185°	

Groupe aromatique toluène $C_6H_5 - CH_3$.

$C_6H_5 - CH_3$	Éb.	111°	68°
$C_6H_5 - CHO$	—	179°	
$C_6H_5 - CH_2(OH)$	—	206°	43°
$C_6H_5 - C \lessdot^{O}_{OH}$	—	249°	

$C_6H_5 - CH_3$	— 111°	95°
$C_6H_5 - CH_2 - OH$	— 206°	
$C_6H_5 - CHO$	— 179°	70°
$C_6H_5 - C{<}^{O}_{OH}$	— 249°	

Il est utile de rendre ces différences comparables en les calculant en °/₀. Je les indiquerai pour les dérivés du butane exclusivement :

a) *Substitution oxygénée.*

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
C_4H_{10}	58	274°
C_4H_8O.	72	346°
Différence	14	72°
Augmentation °/₀ . .	24,83	26,27
$C_4H_9 - OH$	74	390°
$C_4H{<}^{O}_{OH}$	88	435°
Différence	14	45°
Augmentation °/₀ . .	18,91	11,53

Suivant la proportion précédente, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 20,58 au lieu de 11,53.

b) *Substitution hydroxylée.*

C_4H_{10}	58	274°
C_4H_9OH	74	390°
Différence	16	116°
Augmentation °/₀ . .	27,58	42,33

C_4H_8O.	72	346°
$C_4H_7{<}^{O}_{OH}$	88	435°
Différence	16	89°
Augmentation °/o . .	22,22	25,75

Suivant la proportion précédente, l'augmentation °/o dans le point d'ébullition devrait être de 34,10 au lieu de 25,75.

Le rapprochement des chiffres indiqués ci-dessus permet de déterminer quelle est, quant à l'action volatilisante en présence de l'oxygène, la différence qui existe entre l'hydroxyle — OH et les dérivés hydrocarbonés correspondants, méthoxyle — OCH_3, éthoxyle — OC_2H_5, etc.

Il est possible de l'établir en ce qui concerne — OH et OC_2H_5, tout à la fois dans le groupe des paraffines et dans celui de la benzine.

ÉTAGE C_4.

Dérivés du butane normal.

DÉRIVÉS ÉTHYLOXYLÉS.			
$C_2H_5—CH_2—CH_3$	Éb.	1°	> 72°
— — CHO	—	73°	
$C_2H_5—CH_2—CH_2(OC_2H_5)$	—	91°	> 28°
— — $C^{O}_{OC_2H_5}$	—	119°	
$C_2H_5—CH_2—CH_3$	—	1°	> 90°
— — $CH_2(OC_2H_5)$	—	91°	
$C_2H_5—CH_2—CHO$	—	73°	> 46°
— — $C^{O}_{OC_2H_5}$	—	119°	

DÉRIVÉS HYDROXYLES.			
$C_2H_5—CH_2—CH_3$	Éb.	1°	> 72°
— — CHO	—	73°	
$C_2H_5—CH_2—CH_2(OH)$	—	117°	> 45°
— — C^{O}_{OH}	—	162°	
$C_2H_5—CH_2—CH_3$	—	1°	> 116°
— — $CH_2(OH)$	—	117°	
$C_2H_5—CH_2—CHO$	—	73°	> 89°
— — C^{O}_{OH}	—	162°	

Groupe aromatique. — Dérivés du toluène.

$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CHO$	Éb. 111° — 179°	$>68°$	$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CHO$	Éb. 111° — 179°	$>68°$
$C_6H_5-CH_2(OC_2H_5)$ $-\quad C^{O}_{(OC_2H_5)}$	— 185° — 212°	$>27°$	$C_6H_5-CH_2(OH)$ $-\quad C^{O}_{OH}$	— 206° — 249°	$>43°$
$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CH_2(OC_2H_5)$	— 111° — 185°	$>74°$	$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CH_2(OH)$	— 111° — 206°	$>95°$
C_6H_5-CHO $-\quad C^{O}_{OC_2H_5}$	— 179° — 212°	$>33°$	C_6H_5-CHO $-\quad C^{O}_{OH}$	— 179° — 249°	$>70°$

Le groupement éthoxyle — OC_2H_5, dans ces conditions de position par rapport à l'oxygène, exerce une influence volatilisante plus forte que celle du radical hydroxyle —OH.

Le même rapport d'énergie se constate entre celui-ci et le méthoxyle — OCH_3. J'ajouterai que la comparaison des dérivés oxy-méthylés et oxy-éthylés qui se rattachent au toluène, permet de conclure à l'égalité ou à la presque égalité d'action des groupements — OCH_3 et — OC_2H_5.

$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CHO$	Éb. 111° — 179°	$>68°$	$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CHO$	Éb. 111° — 179°	$>68°$
$C_6H_5-CH_2(OC_2H_5)$ $-\quad C^{O}_{(OC_2H_5)}$	— 185° — 212°	$>27°$	$C_6H_5-CH_2(OCH_3)$ $-\quad C^{O}_{OCH_3}$	— 167° — 196°	$>29°$
$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CH_2(OC_2H_5)$	— 111° — 185°	$>74°$	$C_6H_5-CH_3$ $-\quad CH_2(OCH_3)$	— 111° — 167°	$>56°$
C_6H_5-CHO $-\quad C^{O}_{OH}$	— 179° — 212°	$>33°$	C_6H_5-CHO $-\quad C^{O}_{OCH_3}$	— 179° — 196°	$>18°$

L'étude des composés mixtes multiples fournit des renseignements suffisants pour déterminer l'extension du rayon de l'influence qu'exerce, sur la volatilité de la molécule totale, la présence simultanée des radicaux O = et — OX, fixés sur le carbone dans une même région d'un composé carboné.

Il y a, sous ce rapport, à formuler les mêmes propositions que pour l'oxygène lui-même.

1° L'influence volatilisante des radicaux O et OX est à son maximum, alors que ces radicaux se trouvent dans le plus étroit voisinage, c'est-à-dire fixés sur le même atome de carbone.

C'est ce qui résulte de la comparaison des dérivés méthylique, éthylique, etc., de l'alcool acétonique $CH_2 - CO - CH_3 (OH)$ avec les éthers correspondants de l'acide propionique.

			Différence.
$CH_3 - CO - CH_2 (OCH_3)$	Éb.	118°	38°
$CH_3 - CH_2 - CO (OCH_3)$	—	80°	
$CH_3 - CO - CH_2 (OC_2H_5)$	—	128°	30°
$CH_3 - CH_2 - CO (OC_2H_5)$	—	98°	

L'acétate acétonique $CH_3 - CO - CH_2 (O{-}CO{-}CH_3)$ bout à 172°; on peut prévoir que l'anhydride acéto-propionique $CH_3 - CH_2 - CO (O - CO - CH_3)$, son isomère, bouillira beaucoup plus bas, vers 153° (1).

2° Cette influence s'exerce encore, mais plus faiblement, alors que les radicaux $= O$ et OX sont fixés sur des atomes de carbone distincts mais directement unis.

De nombreux exemples pourraient être apportés à l'appui de cette proposition.

---

(1) C'est la moyenne entre les anhydrides acétique et propionique :

$(CH_3 - CO)_2 O$ — Éb. 137°
$(CH_3 - CH_2 - CO)_2 O$ 169° moyenne 153.

a) *Dérivés acétoniques du propane et des éthers de l'alcool propylique normal.*

			Différence
$CH_3 — CH_2 — CH_3$	Éb. vers	-30° environ.	86° env.
$CH_3 — CO — CH_3$	—	56°	
$CH_3 — CH_2 — CH_2 (OC_2H_5)$	— +	65°	65°
$CH_3 — CO — CH_2 (OC_2H_5)$	— +	128°	
$CH_3 — CH_2 — CH_2 (OCO—CH_3)$	—	101°	71°
$CH_3 — CH — CH_2 (O—CO—CH_3)$	—	172°	

b) *Éthers de l'acide oxalique*

			Différence
$CH_3 — CH_2 (OC_2H_5)$	Éb. +	35°	40°
$CH_3 — CO (OC_2H_5)$	— +	75°	
$CH_2 (OC_2H_5)$ | $CH_2 (OC_2H_5)$	—	125°	30°
$CO — OC_2H_5$ | $CH_2 OC_2H_5$	—	153°	57°
$COO C_2H_5$ | $COO C_2H_5$	—	184°	

Vis-à-vis des deux groupements (OC_2H_5), le remplacement de H_2 par O ne détermine qu'une élévation de 30° dans la température de l'ébullition ; tandis qu'au même étage C_2, elle est de 40° lors de la transformation de l'éther ordinaire en acétate d'éthyle.

c) *Éthers des acides acétoniques α $-CO-C^{O}_{OH}$, et acides acétoniques.*

			Différence.
$CH_3-CH_2-CH_2(OCH_3)$	Éb.	52°	66°
$CH_3-CO-CH_2(OCH_3)$	—	118°	
$CH_3-CH_2-CO\ (OCH_3)$	—	80°	55° (1)
$CH_3-CO-CO\ (OCH_3)$	—	135°	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	—	39°	62°
$CH_3-CH_2-CH_2-CO-CH_3$	—	101°	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2\,C\lt^{O}_{OH}$	—	184°	
$CH_3-CH_2-CH_2-CO-C^{O}_{OH}$	—	vers 180-185°	

L'isomère de cet acide butyro-formique, c'est-à-dire l'acide acéto-propionique, bout à 239°.

$CH_3-CH_2-CH_2-CO-C^{O}_{OH}$	Éb. vers	180°-185°
$CH_3-CO-CH_2-CH_2-C^{O}_{OH}$	—	239°

Divers autres acides acétoniques α, renfermant le système $-CO-C^{O}_{OH}$, ont été signalés; leurs points d'ébullition sous la pression ordinaire n'étant pas indiqués, il n'est pas possible d'en tirer profit.

---

(1) Il est assez remarquable que l'écart soit moins considérable entre les acides correspondants :

$$\left.\begin{array}{ll} CH_3-CH_2-C^{O}_{O}H & \text{Éb. } 140° \\ CH_3-CO-C^{O}_{O}H & \text{vers } 165° \end{array}\right\rangle 25°.$$

En C_4, alcool butylique secondaire et acide α oxy-butyrique.

		Différence.
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb. 1°	98°
$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3$	— 99°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - C\begin{smallmatrix}O\\OC_2H_5\end{smallmatrix}$	— 120°	47°
$CH_3 - CH_2 - CH(OH) - C\begin{smallmatrix}O\\OC_2H_5\end{smallmatrix}$	— 167°	

3° Cette influence se fait encore sentir à travers un atome de carbone, c'est-à-dire lorsque les atomes distincts de carbone auxquels sont fixés les radicaux $=O$ et OX sont séparés par un autre atome de carbone.

De nombreux exemples peuvent être apportés à l'appui de cette proposition :

a) Les relations de volatilité des éthers oxalique et malonique.

$\begin{array}{l}CO-OC_2H_5\\ \vert\\ CO\quad OC_2H_5\end{array}$	Éb. 184°	12°
$\begin{array}{l}CO-OC_2H_5\\ \vert\\ CH_2\\ \vert\\ CO-OC_2H_5\end{array}$	— 196°	

b) Les acides β acétoniques, renfermant le système $— CO — CH_2 — CO (OH)$ et leurs éthers.

ÉTAGE C_4.

			Différence.
$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_3$	Éb.	1°	77°
$CH_3 — CH_2 — CO — CH_3$	—	78°	
$CH_3 — CH_2 — CH_2 — C^{O}_{OC_2H_5}$	—	120°	61°
$CH_3 — CO — CH_2 — C^{O}_{OC_2H_5}$	—	181°	

Il est intéressant de rapprocher ces deux derniers éthers des éthers propionique et pyruvique

$CH_3 — CH_2 — C^{O}_{OCH_3}$	86°	55°
$CH_3 — CO — C^{O}_{OCH_3}$	135°	

On voit l'influence de l'éloignement des deux chaînons oxygénés dans l'acétylo-acétate d'éthyle.

4° Toute influence cesse, ou à peu près, à travers deux atomes de carbone, par l'interposition, entre les atomes de carbone distincts auxquels sont attachés les radicaux $= O$ et $— OX$, de deux chaînons hydrocarbonés inertes.

C'est ce que démontrent les acides acétoniques γ, renfermant le système $— CO — CH_2 — CH_2 — CO(OH)$ et leurs dérivés éthérés.

ÉTAGE C_5.

			Différence.
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	Éb.	59°	62°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3$	—	101°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C^{O}_{OH}$	—	185°	54°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - C^{O}_{OH}$	—	239°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C^{O}_{OC_2H_5}$	—	145°	55°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - C^{O}_{OC_2H_5}$	—	200°	

A ce même étage C_5 se rattache une série de dérivés qui, quoique incomplète, est fort intéressante à signaler. La voici :

			Différence.
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C^{O}_{OC_2H_5}$	Éb.	145°	55°
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - C^{O}_{OC_2H_5}$	—	200°	15°
$CH_3 - CO - CH_2 - CO - C^{O}_{OC_2H_5}$	—	215°	

On voit l'influence de la position du chaînon α CO sur la volatilité de la molécule totale. Il est regrettable que les dérivés où les deux chaînons — CO seraient immédiatement voisins n'existent pas.

Les éthers des acides de la série oxalique sont aussi dignes d'être signalés sous ce rapport.

		Différence.
$CO - OC_2H_5$ $\vert$ $CO - OC_2H_5$	Éb. 184°	12°
$CO - OC_2H_5$ $\vert$ CH_2 $\vert$ $CO - OC_2H_5$	— 196°	20°
$CO - OC_2H_5$ $\vert$ CH_2 $\vert$ CH_2 $\vert$ $CO - OC_2H_5$	— 216°	20°
$CO - OC_2H_5$ $\vert$ CH_2 $\vert$ CH_2 $\vert$ CH_2 $\vert$ $CO - OC_2H_5$	235-236°	

L'influence volatilisante du chaînon oxy-éther se fait sentir dans les deux premiers termes ; elle a disparu à partir de l'acide succinique par l'interposition du système $— CH_2 — CH_2$.

Comme conclusions générales de ce travail, on peut formuler les propositions suivantes :

1° La substitution des radicaux O, $— OH$, $— OCH_3$, $— OC_2H_5$, etc., à de l'hydrogène dans les hydrocarbures, diminue la volatilité de ceux-ci.

Cette diminution est, dans une certaine mesure, en raison inverse du poids moléculaire des hydrocarbures.

2° Un radical oxygéné se substituant à de l'hydrogène dans la région d'un hydrocarbure où a été réalisée antérieurement une autre substitution oxygénée, détermine une diminution de volatilité moindre que si cette même substitution avait été réalisée dans cet hydrocarbure intact.

3° L'accumulation des radicaux oxygénés dans une même région d'un composé carboné, détermine dans celui-ci une volatilité spéciale, en ce sens que, par la présence simultanée de l'ensemble de ces radicaux substitués à une quantité équivalente d'hydrogène dans l'hydrocarbure correspondant, la volatilité de celui-ci est diminuée dans une proportion moindre que la somme des diminutions que produirait chaque substitution isolée et séparée dans l'hydrocarbure intact.

4° L'intensité de cette action volatilisante, résultat de la coexistence de radicaux oxygénés dans une même région d'un composé carboné, dépend de trois circonstances :

a) De la nature propre de ces radicaux ;

b) De leur nombre ;

c) De leur degré de rapprochement dans la molécule.

5° En ce qui concerne leur nature propre, on constate que c'est l'*oxygène* qui, entre tous, exerce par son voisinage l'influence volatisante la plus puissante. Cette influence l'est toutefois beaucoup moins que celle de l'azote.

L'action du groupement *hydroxyle* — OH est notablement plus faible que celle de l'oxygène; plus faible aussi se montre celle des groupements éthérés correspondants, méthoxyle OCH_3, éthoxyle — OC_2H_5 etc.

6° En ce qui concerne leur nombre, l'influence volatilisante de chacun d'eux est d'autant plus puissante, qu'il agit par une masse plus considérable, c'est-à-dire qu'il se rencontre un plus grand nombre de fois dans la molécule et représente une fraction proportionnelle plus considérable du poids total de celle-ci.

7° En ce qui concerne leur degré de rapprochement, ou la mesure du rayon au dedans duquel s'exerce cette influence, on peut dire :

a) Que toutes choses égales d'ailleurs, cette influence s'exerce à son maximum, alors que les radicaux se trouvent dans le plus étroit voisinage, c'est-à-dire fixés sur le même atome de carbone.

b) Qu'elle s'exerce encore, d'une manière énergique, alors qu'ils sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis.

c) Qu'elle s'exerce encore, mais plus faiblement, alors que les radicaux sont fixés sur des atomes de carbone distincts, médiatement unis, séparés par un autre atome de carbone auquel ceux-ci sont attachés.

d) Enfin, qu'elle disparaît et s'efface totalement ou à peu près par l'interposition de deux atomes de carbone entre ceux auxquels les radicaux sont attachés.

e) Le rayon d'influence du radical hydroxyle — OH vis-à-vis de lui-même, paraît être moins étendu que celui de l'oxygène, l'interposition d'un seul atome de carbone semble suffire pour la faire cesser.

I.

Note sur le travail moléculaire des liquides organiques, par P. De Heen, correspondant de l'Académie.

Nous avons formulé en 1882 (1) la relation suivante : *Pour les liquides organiques appartenant à une même série homologue, le travail moléculaire est sensiblement constant.*

Si donc on désigne par c la chaleur spécifique, par P le poids moléculaire, par n le nombre d'atomes contenus dans la molécule, par 2,4 n la quantité de chaleur employée à accroître la température de cette molécule, et enfin par T le travail moléculaire, on a

$$T = CP - 2{,}4\, n = \text{const.}$$

Depuis l'année 1882, les physiciens ont déterminé un assez grand nombre de faits nouveaux ; aussi avons-nous pensé qu'il serait intéressant de montrer jusqu'à quel point ces nouvelles déterminations ont confirmé notre relation.

Voici le tableau dans lequel nous avons réuni les valeurs de T calculées à l'aide des chaleurs spécifiques obtenues par MM. Bartouli et Stracciati (2), pour la série des hydrocarbures saturés, et déterminées pour d'autres liquides par M. Schiff (3).

---

(1) *Essai de physique comparée.* Mémoire couronné. Bruxelles, 1883.

(2) *Il Nuovo Cimento,* 3e série, t. XVIII, p. 217.

(3) *Zeitschrift für physikalische Chemie,* p., 376, 1887.

SUBSTANCE.	FORMULE.	VALEUR de C.	VALEUR de P.	VALEUR de CP.	VALEUR de n.	VALEUR de T.
		(10°—80°)				
Oxalate d'éthyle	$C_6H_{10}O_4$	0,450	146	65,70	20	17,7
— de propyle . . .	$C_8H_{14}O_4$	0,4505	174	78,30	26	15,9
— d'isobutyle . . .	$C_{10}H_{18}O_4$	0,457	202	92,31	32	15,5
— d'isoamyle . . .	$C_{12}H_{22}O_4$	0,464	230	106,72	38	15,5
				MOYENNE. . . .		16,1
Malonate d'éthyle	$C_7H_{12}O_4$	0,4496	160	72,0	23	16,8
— de propyle . . .	$C_9H_{16}O_4$	0,4526	188	85,16	29	15,5
				MOYENNE. . . .		16,1
Succinate d'éthyle . . .	$C_8H_{14}O_4$	0,4704	174	81,84	26	19,44
— de propyle . .	$C_{10}H_{18}O_4$	0,4676	202	94,46	32	17,65
— d'isobutyle . .	$C_{12}H_{22}O_4$	0,4721	230	108,56	38	17,36
— d'amyle. . . .	$C_{14}H_{26}O_4$	0.4784	258	123,43	44	17,83
				MOYENNE. . . .		18,07
Acétate d'allyle	$C_5H_8O_2$	0,4695	100	46,95	15	10,95
Propionate d'allyle . . .	$C_6H_{10}O_2$	0,473	114	53,92	18	10,72
Isobutyrate d'allyle . . .	$C_7H_{12}O_2$	0.469	128	60,03	21	10,00
Butyrate d'allyle	$C_7H_{12}O_2$	0,472	128	60,41	21	10,37
Valérate d'allyle	$C_8H_{14}O_2$	0,474	142	67,31	24	9,71
				MOYENNE. . . .		10,35
Chloracétate de méthyle .	C_3H_5ClO	0,394	92,5	36,43	10	12,43
— d'éthyle. . .	C_4H_7ClO	0,407	106,5	43,34	13	12,14
— de propyle. .	C_5H_9ClO	0.422	120,5	50,85	16	12,45
				MOYENNE. . . .		12,34

SUBSTANCE.	FORMULE.	VALEUR de C.	VALEUR de P.	VALEUR de CP.	VALEUR de n.	VALEUR de T.
Dichloracétate de méthyle.	$C_3H_4Cl_2O$	(10°—80°) 0,322	127	40,89	10	16,89
— d'éthyle . .	$C_4H_6Cl_2O$	0,338	141	47,66	13	16,46
— de propyle .	$C_5H_8Cl_2O$	0,351	155	54,40	16	16,00
				MOYENNE. . . .		16,45
Trichloracétate de méthyle.	$C_3H_3Cl_3O$	0,277	161,5	44,73	10	20,73
— d'éthyle . .	$C_4H_5Cl_3O$	0,296	175,5	51,94	13	20,74
— de propyle .	$C_5H_7Cl_3O$	0,307	189,5	57,18	16	18,78
				MOYENNE. . . .		20,08
Hydrocarbures saturés . .	$C_{15}H_{32}$	(10°—20°) 0,499	212	106,0	47	- 6,8
	$C_{14}H_{30}$	0,499	198	99,0	44	- 6,6
	$C_{13}H_{28}$	0,498	184	91,6	41	- 6,8
	$C_{12}H_{26}$	0,506	170	86,0	38	- 5,2
	$C_{11}H_{24}$	0,503	156	78,5	35	- 5,5
	$C_{10}H_{22}$	0,505	142	71,7	32	- 5,1
	$C_9\ H_{20}$	0,501	128	64,1	29	- 5,5
	$C_8\ H_{18}$	0,511	114	58,3	26	- 4,2
	$C_7\ H_{16}$	0,487	100	48,7	23	- 6,5
	$C_6\ H_{14}$	0,504	86	43,3	20	- 4,7
				MOYENNE. . . .		- 5,59

Il est curieux de remarquer que, pour la série des hydrocarbures, le travail moléculaire est négatif, circonstance qui implique la nécessité d'admettre un coefficient de dilatation négatif pour la molécule chimique.

On peut admettre que les travaux moléculaires, souvent si variables lorsqu'on passe de l'une à l'autre série, peuvent être considérés comme représentant le caractère physique fondamental de la série organique.

Sans doute on constate encore quelques variations relativement légères lorsqu'on passe de l'un à l'autre terme d'une série, mais celles-ci disparaîtraient sans aucun doute si l'on connaissait les limites de température entre lesquelles il importe de déterminer la chaleur spécifique moyenne.

II

Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la température, par P. de Heen, correspondant de l'Académie; la partie expérimentale en collaboration avec François Deruyts.

Ainsi que nous l'avons établi antérieurement, le travail moléculaire des liquides appartenant à une même série homologue organique, doit être considéré comme sensiblement constant. L'existence de cette relation est actuellement hors de doute. Elle est confirmée, non seulement par nos déterminations personnelles, mais encore par celles de plusieurs physiciens.

Il est à remarquer que le travail moléculaire varie dans des proportions souvent très considérables, lorsque l'on passe de l'une à l'autre série. Cette circonstance donne à ce caractère une importance d'autant plus grande.

Ajoutons que cette comparaison a été établie en prenant des chaleurs spécifiques *moyennes*, déterminées entre des limites de température assez considérables. Prises dans ces conditions, les chaleurs spécifiques ne varient que faiblement avec la température, et notre relation se vérifie sensiblement, si l'on considère des températures comprises entre 0 et 100 degrés. Ce fait est absolument indéniable, mais il peut donner lieu à diverses interprétations :

1° Les températures limites que nous avons prises pour la détermination de la chaleur spécifique *moyenne*, étant sensiblement constantes, on peut se demander si notre relation s'applique également aux chaleurs spécifiques *vraies* ou *élémentaires* prises à une même température.

2° On peut admettre que cette relation ne s'applique pas à la chaleur spécifique *élémentaire*, mais bien à la chaleur spécifique *moyenne*, déterminée entre certaines limites de température, qui nous sont données par la théorie : par exemple à la chaleur spécifique qui serait déterminée entre le zéro *absolu* et la température *critique*.

Des températures comprises entre 0 et 100 degrés étant intermédiaires entre ces limites théoriques, les chaleurs spécifiques correspondantes peuvent être considérées, dans cette hypothèse, comme se confondant avec celles qui seraient déterminées entre ces limites théoriques.

Il n'est pas impossible que cette hypothèse doive être remplacée par une autre. Quoi qu'il en soit, notre relation doit être considérée comme sensiblement exacte dans les conditions où nous nous sommes placés, mais elle ne pourrait être regardée comme absolument rigoureuse.

Il y aurait sans doute lieu d'introduire une correction peu importante; probablement, une fonction du poids moléculaire.

La première interprétation devait se présenter à l'esprit comme la plus naturelle. A cet effet, *M. Robert Schiff*, de *Modène*, a entrepris une longue suite de recherches afin de déterminer la grandeur des variations que la chaleur spécifique *vraie* des liquides éprouve avec la température. Il fait remarquer que si le travail moléculaire *élémentaire* était constant pour les divers termes d'une même série, et pour une même température, ce travail moléculaire ne pourrait se maintenir constant pour une autre température. Pour qu'il en soit ainsi, il faudrait que la chaleur spécifique variât plus lentement avec la température, pour les termes dont le poids moléculaire est plus élevé.

En effet, si l'on désigne par C et C_1, les chaleurs spécifiques *vraies* de deux liquides appartenant à une même série, par C' et C'_1, les chaleurs spécifiques vraies prises à une autre température, par P et P_1, les poids moléculaires et par n et n' le nombre d'atomes, nous aurons :

$$\left\{\begin{aligned} CP - 2{,}4n &= A. \\ C_1P_1 - 2{,}4n' &= A. \end{aligned}\right.$$

Nous aurons encore :

$$\left\{\begin{aligned} C'P - 2{,}4n &= A_{\prime}. \\ C'_1P_1 - 2{,}4n' &= A_{\prime}, \end{aligned}\right.$$

A et $A_{\prime}$ représentant des constantes relatives à chaque température.

On peut encore écrire :

$$\begin{aligned} P\,(C' - C) &= A_{\prime} - A, \\ P_1\,(C'_1 - C_1) &= A_{\prime} - A, \end{aligned}$$

d'où l'on déduit finalement :

$$C' - C = \frac{A' - A}{P}.$$

$$C'_1 - C_1 = \frac{A' - A}{P_1}.$$

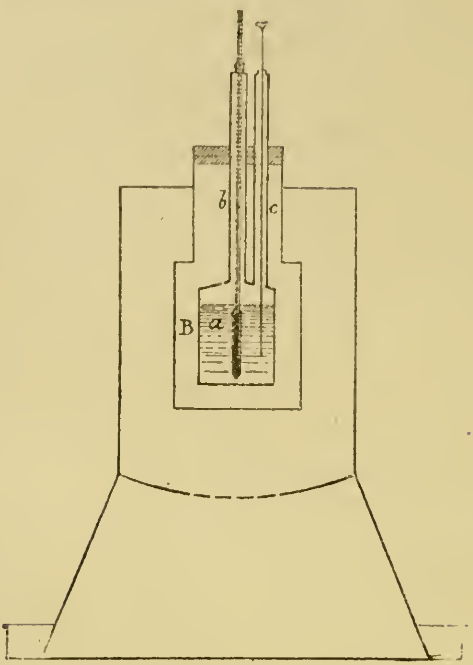
La différence entre les chaleurs spécifiques vraies prises à deux températures déterminées, serait donc en raison inverse du poids moléculaire.

M. Schiff, à la suite de ses recherches, croit pouvoir affirmer que la chaleur spécifique varie, au contraire, de la même manière pour les divers termes d'une série homologue. Ce physicien a fait usage dans ses recherches de la *méthode des mélanges*, méthode qui fournit des chaleurs spécifiques *moyennes* peu variables avec la température, alors même que l'on fait varier ce facteur dans des proportions considérables.

Malgré toute l'habileté de l'observateur, cette conclusion nous semble au moins hasardée, la moindre erreur d'observation faite dans la détermination de la chaleur spécifique *moyenne* altérant profondément la loi de variation de la chaleur spécifique vraie.

Afin de reconnaître la vérité avec plus de certitude, nous avons entrepris une longue série de recherches, à l'aide de la méthode des *refroidissements*. Cette méthode ne permet pas, il est vrai, de déterminer d'une manière rigoureusement exacte la grandeur *absolue* de la variation de la chaleur spécifique. Cette détermination nécessite, en effet, la connaissance exacte des variations de la chaleur spécifique d'un liquide bien défini. Or, la loi de ces variations n'est pas même établie *absolument* pour l'eau. Mais si cette méthode présente cet inconvénient alors qu'il s'agit d'obtenir des valeurs absolues, elle est, au contraire, d'une extrême sensibilité lorsqu'il s'agit de comparer la grandeur des variations de la chaleur spécifique *vraie*, lorsque l'on passe d'un liquide à un autre.

Cette méthode remplit donc pleinement le but que nous nous proposons d'atteindre.



L'appareil, dont nous avons fait usage, se compose d'un petit réservoir *a* en tôle de cuivre extrêmement mince revêtu d'un mince tissu de flanelle, lequel rendait les observations très régulières.

Les deux tubulures *b* et *c* livrent passage à la tige du thermomètre, et à la tige d'un petit agitateur, maintenu automatiquement à l'état de mouvement. Ce petit récipient est plongé dans un réservoir B également en tôle de cuivre, et le tout est entouré de glace fondante. Le réservoir *a* contient environ 20 centimètres cubes de substance, et nous avons observé de 5 en 5 degrés le temps *t* nécessaire au refroidissement. Les résultats obtenus pour chaque liquide ont été représentés par une courbe moyenne, dont les abscisses étaient les températures, et les ordonnées les inverses des temps. Enfin, si l'on représente par t les temps de refroidissement, les variations de ces grandeurs étaient exprimées par une formule de la forme

$$\frac{1}{t} = a\mathrm{T} + b\mathrm{T}^2.$$

Cette méthode permet de corriger avec une grande précision les moindres erreurs que l'on commet nécessairement dans la détermination expérimentale de la valeur de t.

Voici les nombres qui permettent de reconnaître la concordance des valeurs calculées et observées :

Températures.	Benzine : $\frac{1}{t} = 0{,}0002434\ \mathrm{T} + 0{,}00000079\ \mathrm{T}^2$. P = 17,78 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
65°	0,01900	0,01916
60	0,01725	0,01745
55	0,01560	0,01578
50	0,01405	0,01415
45	0,01250	0,01255
40	0,01100	0,01100
35	0,00945	0,009487
30	0,008064	0,008013
25	0,006622	0,006579
20	0,005152	0,005184
15	0,003800	0,003829
10	0,002513	0,002513

Températures.	Cymène : $\frac{1}{t} = 0,0002444\ T + 0,00000047\ T^2$. P = 17,34 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	0,02420	0,02417
80	0,02255	0,02255
75	0,02083	0,02097
70	0,01920	0,01931
65	0,01765	0,01787
60	0,01613	0,01636
55	0,01470	0,01486
50	0,01325	0,01340
45	0,01190	0,01195
40	0,01053	0,01053
35	0,009200	0,009133
30	0,007874	0.007755
25	0,006452	0,006404
20	0,005102	0,005056
15	0,003846	0,003772
10	0,002538	0,002491

Températures.	Xylène : $\frac{1}{t} = 0{,}0002574\,T + 0{,}00000047\,T^2$. P = 17,51 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	0,02530	0,02527
80	0,02360	0,02360
75	0,02200	0,02195
70	0,02015	0,02032
65	0,01860	0,01870
60	0,01700	0,01712
55	0,01540	0,01558
50	0,01400	0,01405
45	0,01255	0,01253
40	0.01105	0,01105
35	0,00956	0,009585
30	0,00815	0,008145
25	0,00666	0,006729
20	0,00540	0,005316
15	0,00405	0,003967
10	0,00265	0,002621

Températures.	Toluène : $\frac{1}{t} = 0{,}00023418\ T + 0{,}000000958\ T^2$. P = 17,27 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	0,02700	0,02680
80	0,02500	0,02490
75	0,02300	0,02300
70	0,02115	0,02110
65	0,01935	0,01928
60	0,01750	0,01750
55	0,01575	0,01578
50	0,01410	0,01410
45	0,01250	0,01248
40	0,01090	0,01090
35	0,00950	0,00937
30	0,00795	0,00789
25	0,00640	0,00645
20	0,00500	0,00507
15	0,00365	0,00373
10	0,00235	0,00244

Températures.	Acétate d'éthyle: $\frac{1}{t} = 0{,}0001804\ T + 0{,}00000096\ T^2$. P = 17,28 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	. . . .	. . . .
80	. . . .	. . . .
75	. . . .	. . . .
70	. . . .	. . .
65	. . . .	. . . .
60	. . . .	. . . .
55	0,01300	0,01283
50	0,01160	0,01142
45	0,01015	0,01006
40	0,00875	0,00875
35	0,00745	0,00749
30	0,00620	0,00628
25	0,00495	0,00511
20	0,00395	0,00399
15	0.00293	0,00292
10	0,00190	0,00190

Températures.	Valérat d'éthyle : $\frac{1}{t} = 0{,}00021\,T + 0{,}00000075\,T^2$. P = 17,23 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	. . . . .	0,02327
80	0,02140	0,02160
75	0,01975	0,01997
70	0,01825	0,01838
65	0,01675	0,01682
60	0,01530	0,01530
55	0,01395	0,01382
50	0,01255	0,01238
45	0,01115	0,01097
40	0,009850	0,009600
35	0,008450	0,008269
30	0,007100	0,006975
25	0,005800	0,005719
20	0,004500	0,004500
15	0,003300	0,003319
10	0,002150	0,002175

Températures.	Valérat d'amyle : $\frac{1}{t} = 0{,}000224\ T + 0{,}00000054\ T^2$. P = 16,95 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	. . . . .	0,02294
80	0,02150	0,02137
75	0,01995	0,01984
70	0,01850	0,01833
65	0,01690	0,01684
60	0,01540	0,01540
55	0,01400	0,01395
50	0,01252	0.01255
45	0,01125	0,01177
40	0,009900	0,009824
35	0,008550	0.008502
30	0,007250	0,007206
25	0,006000	0,005938
20	0,004700	0,004696
15	0,003450	0,003482
10	0,002200	0,002294

Températures.	Benzoate d'éthyle : $\frac{1}{t} = 0,0002162\ T + 0,00000057\ T^2$. P = 20,83 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	. . . . .	0,02249
80	0,02120	0,02094
75	0.01965	0,01942
70	0,01815	0,017927
65	0,01665	0,01646
60	0,01502	0,01502
55	0,01385	0,01362
50	0,01240	0,01223
45	0,01110	0,01088
40	0,009750	0,009560
35	0,008400	0,008265
30	0,007100	0,006999
25	0,005800	0,005761
20	0,004550	0.004552
15	0,003300	0.003371
10	0,002150	0,002219

Températures.	Benzoate de méthyle : $\frac{1}{t} = 0,000224\ T + 0,00000065\ T^2$. P = 20.65 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	. . . . .	0,02374
80	0,02145	0,02218
75	0,02000	0,02036
70	0,01855	0,01886
65	0,01710	0,01731
60	0,01580	0,01580
55	0,01430	0,01429
50	0,01290	0,01283
45	0,01140	0,01140
40	0,01005	0,1000
35	0,00870	0,008636
30	0,00740	0,007305
25	0,00600	0,006006
20	0,00475	0,004740
15	0,00345	0,003506
10	0,00225	0,002305

Températures.	Benzoate d'amyle : $\frac{1}{t} = 0{,}00021\,T + 0{,}00000075\,T^2$. P = 19,49 gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	.....	.....
80	.....	.....
75	0,0196	0,01997
70	0,0182	0,01838
	0,0168	0,01682
60	0,0153	0,01530
55	0,01385	0,01382
50	0,01235	0,01238
45	0,01145	0,01097
40	0,00965	0,00960
35	0,00835	0,008269
30	0,00700	0,006975
25	0,00575	0,005719
20	0,00450	0,004500
15	0,00320	0,003319
10	0,00205	0,002175

Températures.	Alcool : $\frac{1}{t} = 0{,}0002055\,T + 0{,}00000037\,T^2$. $P = 16{,}00$ gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	. . . . .	. . . . .
80	. . . . .	. . . . .
75	. . . . .	. . . . .
70	. . . . .	. . . . .
65	0,01470	0,01492
60	0,01355	0,01366
55	0,01235	0,01242
50	0,01120	0,01120
45	0,01000	0,009997
40	0,00885	0,008812
35	0,00770	0,007646
30	0,00650	0,006498
25	0,00535	0,005369
20	0,00415	0,004258
15	0,00305	0,003166
10	0,00205	0,002092

Températures.	Alcool isobutylique : $\frac{1}{t} = 0.000194\ T + 0{,}00000035\ T^2$. $P = 15{,}65$ gr.	
	Valeurs de $\frac{1}{t}$ observées.	Valeurs de $\frac{1}{t}$ calculées.
85°	0,01880	0,01902
80	0,01755	0,01776
75	0,01630	0,01652
70	0,01515	0,01530
65	0,01395	0,01409
60	0,01285	0,01285
55	0,01175	0,01173
50	0,01060	0,01058
45	0,00955	0,009445
40	0,00840	0,008320
35	0,00725	0,007219
30	0,00610	0,006135
25	0,00500	0,005069
20	0,00400	0,004020
15	0,00295	0,002989
10	0,00195	0,001975

Nous avons déduit de ces nombres les valeurs de la chaleur spécifique, en faisant usage de la méthode de calcul employée par *M. Spring*, dans son mémoire *sur les alliages.*

En désignant par c la chaleur spécifique d'une substance à la température t, par P son poids moléculaire, par μ une constante qui dépend de l'appareil, nous aurons, en considérant deux températures t et t', la relation :

$$\frac{c\mathrm{P} + \mu}{c'\mathrm{P} + \mu} = \frac{t}{t'};$$

ou bien :

$$\frac{c\mathrm{P} + \mu}{t} = \frac{c'\mathrm{P} + \mu}{t'} = q.$$

La quantité q représente une constante indépendante de la nature de la substance; elle varie uniquement avec la température. On peut déterminer cette constante si l'on connait la chaleur spécifique d'une substance quelconque.

Malheureusement, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, on n'est pas encore parvenu à fixer ces grandeurs avec une grande précision. Quoique les déterminations des variations de la chaleur spécifique de l'eau soient elles-mêmes peu concordantes, nous les avons prises pour bases de ce travail.

Nous avons adopté les valeurs admises par *von Munchhausen,* parce que ces valeurs représentent sensiblement la moyenne des résultats obtenus jusqu'à ce jour.

La valeur de μ, qui représente la chaleur absorbée par l'appareil, est très petite, grâce à la faible épaisseur de la tôle qui a servi à sa construction. Nous avons adopté la valeur ;

$$\mu = 0{,}6$$

Voici les résultats que nous avons obtenus pour l'eau, à l'aide de trois séries d'observations :

Températures.	Valeurs de *c* pour l'eau d'après von Munchhausen.	Valeurs de *q*.
85°	1,0361	0,2618
80	1,0340	0,2389
75	1,0321	0,2169
70	1,0298	0,1959
65	1,0276	0,1758
60	1,0255	0,1566
55	1,0234	0,1384
50	1,0213	0,1211
45	1,0191	0,1048
40	1,0170	0,0894
35	1,0149	0,0749
30	1,0128	0,0614
25	1,0106	0,0488
20	1,0085	0,0372
15	1,0064	0,0265
10	1,0043	0,0167

Nous avons calculé à l'aide de ces valeurs de q la chaleur spécifique des différents liquides, que nous avons examinés; nous avons utilisé la relation :

$$C = \frac{q^t - \mu}{P}$$

Cette valeur de c peut être considérée comme se confondant avec la chaleur spécifique élémentaire, grâce à la faible différence de température qui existe entre deux observations successives.

Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés :

TABLEAU DES CHALEURS SPÉCIFIQUES.

Températures.	Benzine.	Xylène.	Acétate d'éthyle.
85°	. . . .	0,5576	. . . .
80	. . . .	0,5439	. . . .
75	. . . .	0,5271	. . . .
70	. . . .	0,5164	. . . .
65	0,4823	0,5026	. . . .
60	0,4710	0,4884	. . . .
55	0,4595	0,4732	0,5896
50	0,4480	0,4585	0,5795
45	0,4358	0,4434	0,5681
40	0,4233	0,4278	0,5566
35	0,4105	0,4122	0,5443
30	0,3972	0,3963	0,5321
25	0,3835	0,3800	0,5182
20	0,3696	0,3652	0,5043
15	0,3552	0,3469	0,4897
10	0,3402	0,3280	0,4742

Températures.	Cymène.	Toluène.	Valérat d'éthyle.
85°	0,5902	0,5341	0,6183
80	0,5765	0,5216	0,6072
75	0,5614	0,5118	0,5928
70	0,5505	0,5032	0,5838
65	0,5327	0,4905	0,5717
60	0.5174	0,4830	0,5591
55	0,5030	0,4719	0,5465
50	0,4868	0,4624	0,5330
45	0,4712	0,4507	0,5196
40	0,4555	0,4363	0,5056
35	0,4401	0,4295	0,4911
30	0,4220	0,4163	0,4761
25	0,4051	0,4034	0,4605
20	0,3895	0,3895	0,4446
15	0,3701	0,3760	0,4281
10	0,3522	0,3638	0,4110

Températures.	Valérat d'amyle.	Benzoate d'éthyle.	Alcool.
85°	0,6379	0,5302	. . . .
80	0,6238	0,5190	. . . .
75	0,6097	0,5075	. . . .
70	0,5952	0,4958	. . . .
65	0,5804	0,4840	0,6989
60	0,5644	0,4714	0,6789
55	0,5500	0,4592	0,6588
50	0,5340	0,4507	0,6387
45	0,5180	0,4336	0,6178
40	0,5014	0,4202	0,5966
35	0,4846	0,4064	0,5751
30	0,4673	0,3924	0,5532
25	0,4485	0,3780	0,5306
20	0,4317	0,3633	0,5082
15	0,4133	0,3482	0,4852
10	0,3940	0,3333	0,4617

Températures.	Benzoate de méthyle.	Benzoate d'amyle.	Alcool isobutylique.
85°	0,5052	....	0,8413
80	0,4967	....	0,8212
75	0,4869	0,5241	0,8008
70	0,4702	0,5162	0,7798
65	0,4628	0,5055	0,7588
60	0,4509	0,4944	0,7402
55	0,4401	0,4832	0,7156
50	0,4285	0,4712	0,6933
45	0,4162	0,4594	0,6705
40	0,4039	0,4470	0,6482
35	0,3912	0,4342	0,6250
30	0,3781	0,4210	0,6011
25	0,3646	,4072	0,5769
20	0,3508	0,3931	0,5526
15	0,3367	0,3785	0,5276
10	0,3220	0,3633	0,5022

Nous pouvons exprimer, sans erreur sensible, ces derniers résultats au moyen des formules suivantes :

Acétate d'éthyle	$c_t = 0{,}4742 + 0{,}002564\ T$,
Valérat d'éthyle	$c_t = 0{,}4110 + 0{,}002764\ T$,
— d'amyle	$c_t = 0{,}3940 + 0{,}003252\ T$,
Alcool éthylique	$c_t = 0{,}4617 + 0{,}004313\ T$,
— isobutylique	$c_t = 0{,}5022 + 0{,}004521\ T$,
Benzine	$c_t = 0{,}3402 + 0{,}002553\ T$,
Toluène	$c_t = 0{,}3638 + 0{,}002485\ T$,
Xylène	$c_t = 0{,}3280 + 0{,}003064\ T$,
Cymène	$c_t = 0{,}3522 + 0{,}003173\ T$,
Benzoate de méthyle	$c_t = 0{,}3220 + 0{,}002576\ T$,
— d'éthyle	$c_t = 0{,}3333 + 0{,}002625\ T$,
— d'amyle	$c_t = 0{,}3633 + 0{,}002473\ T$.

Ces résultats nous permettent de conclure que *la chaleur spécifique des substances appartenant à une même série homologue varie plus rapidement pour les termes dont le poids moléculaire est plus élevé.*

Pour les séries dont les termes ont un poids moléculaire très élevé, telles que les Benzoates, l'addition de CH_2 *exerce une influence insensible sur les quantités qui expriment la variation de la chaleur spécifique.* Faisons encore remarquer, en terminant, que la méthode des mélanges n'aurait pas permis d'apprécier avec certitude la nature des écarts que le coefficient de T éprouve, quand on considère les divers termes d'une série homologue.

Notre loi ne peut donc se vérifier à l'aide des chaleurs spécifiques vraies, et il faut admettre la seconde hypothèse que nous avons émise à ce sujet.

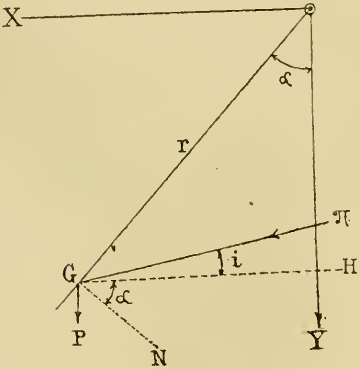
Laboratoire de Physique de l'Université de Liège.

Sur la détermination de la force du vent en grandeur et en direction; par A. Damry, docteur en sciences physiques et mathématiques.

L'insuffisante solution qu'a reçue jusqu'ici cette importante question, nous détermine à communiquer la méthode suivante dont les résultats, pensons-nous, pourront être satisfaisants.

Nous nous abstiendrons provisoirement de décrire les procédés mécaniques au moyen desquels les conditions comprises dans l'exposé qui va suivre se trouveraient réalisées, le choix de ces procédés devant dépendre d'expériences ultérieures.

Soit donc un pendule, fig. (I), oscillant dans un plan vertical parallèle à la direction du vent, et composé d'une tige terminée par un disque mince dont la surface est perpendiculaire au plan d'oscillation. Soient i l'inclinaison horizontale et Π la valeur de la pression normale du vent sur la surface S du pendule de poids P, dont nous admettrons en outre que le centre de gravité soit sur l'axe de pression.



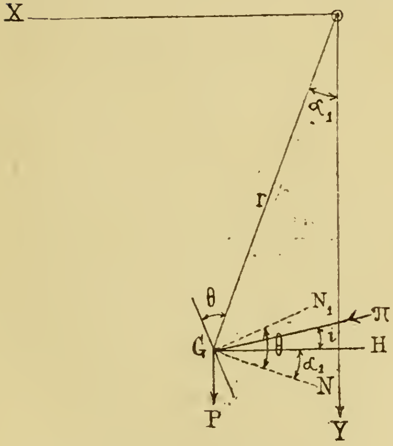
L'équation d'équilibre de l'appareil est, en ayant égard au frottement :

$$\Pi \cos^2 (i + \alpha) = \mathrm{P} \sin \alpha + \mathrm{F} \frac{\rho}{r},$$

α étant l'angle d'oscillation, F la valeur du frottement sur le tourillon dont ρ est le rayon, r étant celui de la circonférence décrite par le centre de gravité.

Ou bien en désignant par f le coefficient de frottement relatif aux substances employées :

$$\Pi \cos^2 (i + \alpha) = \mathrm{P} \left(\sin \alpha + f \frac{\rho}{r} \cos \alpha \right). \quad . \quad . \quad (1)$$



Considérons maintenant un second pendule établi dans les mêmes conditions que le premier, mais dont le disque fait avec la tige un angle θ dans le sens indiqué par la fig. (II).

La condition d'équilibre donne alors :

$$\Pi \cos^2 (i + \alpha_1 - \theta) \cos \theta = \mathrm{P} \sin \alpha_1 + \mathrm{F}_1 \frac{\rho}{r},$$

Mais on a :

$$\mathrm{F}_1 = f \left\{ \mathrm{P} \cos \alpha_1 + \Pi \cos^2 (i + \alpha_1 - \theta) \sin \theta \right\},$$

donc :

$$\mathrm{H}\cos^2(i+\alpha_1-\theta)\left(\cos\theta-f\frac{\rho}{r}\sin\theta\right)=\mathrm{P}\left(\sin\alpha_1+f\frac{\rho}{r}\cos\alpha_1\right). \quad (2)$$

La combinaison des formules (1) et (2) donne, en posant $f\frac{\rho}{r}=\operatorname{tg} m$:

$$\frac{\cos(i+\alpha_1-\theta)}{\cos(i+\alpha)}=\pm\sqrt{\frac{\sin(\alpha_1+m)\cos m}{\sin(\alpha+m)\cos(\theta+m)}}.$$

Comme $i+\alpha$ et $i+\alpha_1-\theta$ ne peuvent atteindre 90°, le signe + seul convient au radical, qui est d'ailleurs toujours réel. Si donc on pose

$$\sqrt{\frac{\cos m}{\cos(\theta+m)}}=\Delta_1,\quad i+\alpha=i',\quad i+\alpha_1-\theta=i'-u_1 \text{ d'où } u_1=\theta+\alpha-\alpha_1,$$

il viendra :

$$\frac{\cos(i'-u_1)}{\cos i'}=\Delta_1\left\{\frac{\sin(\alpha_1+m)}{\sin(\alpha+m)}\right\}^{\frac{1}{2}}.$$

Développant et posant encore

$$\frac{\Delta_1}{\sin u_1}\left\{\frac{\sin(\alpha_1+m)}{\sin(\alpha+m)}\right\}^{\frac{1}{2}}=\cot\varphi,$$

on obtient enfin :

$$\operatorname{tg} i'=\frac{\sin(u_1-\varphi)}{\sin u_1\sin\varphi}\,.\;.\;.\;.\;.\;.\quad (3)$$

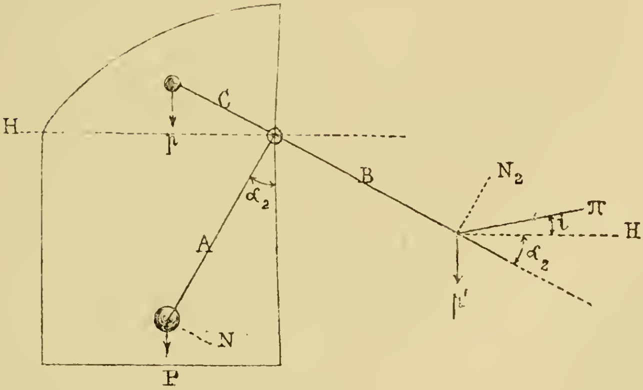
Cette formule (3) permet d'évaluer l'inclinaison i en fonction des angles α et α_1 et des constantes m et θ.

On peut alors, de l'équation (1), par exemple, déduire la valeur de la pression correspondante :

$$\Pi = \frac{P}{\cos m} \cdot \frac{\sin(\alpha + m)}{\cos^2(i + \alpha)} \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

Il y a une autre disposition du second pendule qui permet d'appliquer la même méthode pour arriver à des résultats presque aussi complétement rigoureux. Nous allons la décrire dans le but de pouvoir vérifier par comparaison les résultats respectifs de procédés différents.

Imaginons fig. (III) un pendule, de poids P, perpendiculaire à un fléau équilibré dont les extrémités sont un poids p et un disque de poids p' et de surface S. Le bras B qui porte le disque est seul soumis à l'action du vent, les deux autres étant protégés par une enveloppe.



Nous supposerons que les centres de gravité du bras B et du pendule A décrivent la même circonférence de rayon r. Le centre de pression et l'orientation de l'appareil satisfaisant aux conditions précédentes.

L'équation d'équilibre sera dans ce cas :

$$\Pi \sin^2 (i + \alpha_2) = \mathrm{P} \sin \alpha_2 + \mathrm{F}_2 \frac{\rho}{r},$$

α_2 étant l'angle d'oscillation, et F_2 représentant le frottement sur le tourillon de rayon ρ.

L'expression de ce frottement est ici plus compliquée. On a, en effet :

$$\mathrm{F}_2 = f\sqrt{[\mathrm{P} + p + p' + \Pi \sin^2(i + \alpha_2) \cos \alpha_2]^2 + [\Pi \sin^2 (i + \alpha_2) \sin \alpha_2]^2}.$$

Mais si, remplaçant $\Pi \sin^2 (i + \alpha_2)$ par la valeur approchée $\mathrm{P} \sin \alpha_2$, on développe le radical suivant les puissances croissantes de $\sin \alpha_2$, on trouve :

$$\mathrm{F}_2 = f\mathrm{P}\left(\mathrm{K} + \sin \alpha_2 - \frac{1}{2} \sin^3 \alpha_2 + \cdots\right) \quad \text{où} \quad \mathrm{K} = 1 + \frac{p + p'}{\mathrm{P}}.$$

S'en tenant aux deux premiers termes et substituant à F_2 cette valeur, on aura :

$$\Pi \sin^2 (i + \alpha_2) = \mathrm{P}\left\{\left(1 + f\frac{\rho}{r}\right) \sin \alpha_2 + \mathrm{K} f \frac{\rho}{r}\right\}. \quad . \ (5)$$

La combinaison de l'équation (1) avec celle-ci (5) donne alors, en posant

$$\frac{\mathrm{K}\, f\rho}{r + f\rho} = \cos \alpha_2 \operatorname{tg} \chi \quad \text{et} \quad \sqrt{\left(1 + f\frac{\rho}{r}\right) \cos m} = \Delta_2 :$$

$$\frac{\sin (i' - u_2)}{\cos i'} = \Delta_2 \sqrt{\frac{\sin (\alpha_2 + \chi)}{\cos \chi \sin (\alpha + m)}},$$

le radical étant toujours pris positivement, car

$$i' - u_2 = i + \alpha_2 < 180^\circ,$$

i' et m étant les mêmes que précédemment.

Développons, en posant finalement

$$\frac{\Delta_2}{\cos u_2}\left\{\frac{\sin(\alpha_2 + \chi)}{\cos\chi \sin(\alpha + m)}\right\}^{\frac{1}{2}} = \operatorname{tg}\psi,$$

la formule :

$$\operatorname{tg} i' = \frac{\sin(u_2 + \psi)}{\cos u_2 \cos\psi} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

que l'on obtient, résout la question de la même manière que l'équation (3).

Remarque. — Les dispositions traitées ci-dessus ne sont pas les seules dont on puisse déduire aisément le résultat poursuivi. C'est ainsi que la formule (3) peut tout aussi bien s'obtenir en comparant deux pendules, tels que le premier, par exemple, mais dont les poids P et P' seraient différents $\left(\text{Il suffit de faire } \theta = o \text{ et } \Delta_1 = \sqrt{\frac{P'}{P}}\right)$. Cela vient de ce que les modifications considérées ne diffèrent pas au fond, car modifier la position d'une surface soumise au vent, revient à changer le poids auquel elle s'applique. Et si nous avons établi des formules relatives à la position des surfaces de pression, c'est afin de traiter le cas auquel se rapporte la formule (6), et qui semble particulièrement favorable à l'appréciation d'une faible inclinaison.

Étude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain. — Communication préliminaire; par Edmond van Aubel.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Righi. — *Atti della R. Accademia dei Lincei* (3), 19, p. 545, 1883-1884. — *Journal de Physique* (2), 3, p. 355, 1884.

2. Hurion. — *Journal de Physique* (2), 4, p. 171, 1885.

3. Leduc. — *Journal de Physique* (2), 3, p. 362, 1884.
Ibidem. (2), 5, p. 116, 1886.

4. von Ettingshausen et Nernst. — *Wien. Ber.* 94, Abthl. II, p. 560, 1886.

5. Faé — *Lumière électrique,* 23, p. 169, 1887.
Ibidem. 25, p. 630, 1887.

6. Goldhammer. — *Annalen der Physik*, 1887, n° 7, p. 360.

7. von Ettingshausen. — *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien*, Séance du 31 mars 1887.

8. Élie. — *Journal de Physique*, septembre 1887.

9. von Ettingshausen et Nernst. — *Wiener Anzeiger,* 1887, p. 222.

10. Nernst. — *Annalen der Physik,* 1887, n° 8^b.

Plusieurs physiciens se sont occupés de l'influence du magnétisme sur la conductibilité électrique des métaux (1). Les métaux qui ont surtout été étudiés jusqu'ici sont : le fer, le nickel, le cobalt, l'antimoine, le tellure, et spécialement le bismuth. Ces travaux ont été faits principalement en vue de trouver une explication du phénomène de Hall.

Le mémoire que nous présentons aujourd'hui à l'Académie est destiné à prendre date. Nos recherches ont été commencées au mois de mai dernier; depuis lors plusieurs travaux ont paru sur la question qui était l'objet de notre étude, notamment les beaux mémoires de MM. Goldhammer (1), A. von Ettingshausen (1) et W. Nernst (1).

Tout récemment, nous voyons, dans le « Wiener Anzeiger, 1887, page 222 », que MM. von Ettingshausen et Nernst ont fait une communication, à l'Académie des sciences de Vienne, ayant pour titre : « Ueber das thermische und galvanische Verhalten einiger Wismuth-Zinn-Legirungen im magnetischen Felde. » Ce travail n'est pas encore publié, que nous sachions du moins; nous ne pouvons donc en tenir compte dans la suite.

Nos recherches sont loin d'être terminées; elles seront continuées aussitôt que nos occupations nous le permettront.

---

(1) Nous donnons seulement, dans la *Bibliographie,* la liste des travaux relatifs au bismuth.

I. — Préparation des tiges de bismuth.

Nous avons étudié le bismuth sous trois états moléculaires :

1° Fondu et lentement refroidi ;

2° Fondu et très rapidement refroidi ou trempé ;

3° Comprimé.

Examinons successivement la préparation des tiges de bismuth dans ces trois cas :

1° Pour préparer les fils de bismuth lentement refroidis, on s'est procuré des tubes de verre capillaires, auxquels on avait soudé, aux deux extrémités, normalement, des tubes de verre d'un diamètre assez fort. Ces tubes capillaires étaient placés dans un bain de sable, et des petits morceaux de bismuth étaient introduits dans une des branches latérales.

Le métal fondu coulait par son propre poids dans le tube capillaire.

On laissait ensuite les tubes capillaires se refroidir très lentement : ils étaient retirés du bain de sable, seulement lorsque celui-ci était entièrement froid.

Il arrive souvent que, par suite des dilatations inégales qui se produisent, pendant le refroidissement du bismuth et du verre, les tubes se brisent : pour cette raison, nous avons employé des tubes capillaires à parois assez minces.

En opérant ainsi, on évite complètement la formation d'oxyde dans la partie capillaire, qui seule doit servir aux expériences. Nous pensons que cette manière de préparer les fils de bismuth est beaucoup plus commode que la méthode par aspiration employée par d'autres (1), qui ne peut fournir des résultats absolument comparables, car on n'a aucune certitude que le métal fondu s'est refroidi toujours dans les mêmes conditions.

On enlève ensuite les deux branches latérales qui ne servent pas, et on fixe les électrodes pour amener le courant électrique. A cet effet, on chauffe, en même temps, une extrémité de la tige capillaire de bismuth et un fil de platine, dans un bec Bunsen, jusqu'à fusion du bismuth; on y enfonce le fil de platine. Il est facile de voir qu'on emploie un fil de platine, au lieu de fils de cuivre, parce que ce dernier métal s'oxyde plus vite dans le brûleur et produit alors un mauvais contact avec le bismuth : on sait d'ailleurs que le platine s'allie facilement avec le bismuth.

2° Pour obtenir des tiges de bismuth très rapidement refroidies, c'est-à-dire *trempées*, on coulait rapidement le métal fondu dans une espèce de rigole en fer, froide, formant un angle dièdre assez aigu. Si le coulage se fait rapidement, et en inclinant la rigole assez fortement pour obliger le bismuth fondu à y descendre vite, on peut obtenir des tiges de bismuth assez longues et d'une épaisseur pas trop grande.

Aucune adhérence ne se produit, pendant cette trempe, entre le fer et le bismuth. Néanmoins, en opérant avec quelques précautions, nous avons limé la surface du bismuth pour enlever encore une nouvelle portion du métal.

Dans ce cas-ci, des fils de cuivre, soudés aux deux extrémités de la tige de bismuth au moyen d'un alliage fusible, forment les électrodes du courant;

---

(1) Voir notamment le mémoire de M. Leduc. — *Journal de Physique*, (2), 3, p. 363.

3° Le bismuth comprimé, qui a servi dans nos expériences, nous a été donné par M. le professeur Spring.

Il avait été obtenu dans une filière (1). Les électrodes étaient formées comme pour les tiges trempées.

L'arrangement moléculaire dans ce bismuth comprimé est très remarquable : une cassure normale à l'axe du cylindre présente une structure radiale.

Les alliages ont été étudiés seulement sous deux états :

1° Fondus et très lentement refroidis;

2° Trempés.

Les tiges de ces alliages ont été préparées de la même manière que celles de bismuth.

II. — Alliages.

Pour obtenir les alliages, on emploie deux creusets en grès bien propres : l'un d'eux contient le bismuth, l'autre l'étain ou le plomb : les métaux sont pesés au préalable. Lorsque le bismuth est fondu, on le verse sur l'autre métal, liquide également, puis on change de nouveau le tout de creuset, et on répète plusieurs fois ce transvasement.

Nous avons opéré de cette façon, afin d'obtenir des alliages dans lesquels les proportions d'étain ou de plomb fussent à peu près données par les pesées, et afin d'éviter de faire les analyses des alliages pour en connaître la composition approximative.

---

(1) M. Spring a décrit cette filière dans les *Annales de la Société géologique de Belgique,* t. XI, p. CXXXIV, 1884.

III. — Analyses des divers bismuths étudiés.

Nous avons mesuré les résistances de plusieurs bismuths. Ils provenaient des fabriques de produits chimiques de MM. Monheim, à Aix-la-Chapelle, Trommsdorff, à Erfurt, Schering, à Berlin.

Le bismuth de M. Monheim est le métal *commercialement* pur.

De la maison Trommsdorff, nous avons eu trois échantillons différents, que nous désignerons, dans la suite, par :

Trommsdorff I,
Trommsdorff II,
et Trommsdorff absolument pur.

Les deux premiers, ainsi que le bismuth de la maison Schering, sont des produits renseignés comme très purs dans les catalogues des fabricants.

Le bismuth « Trommsdorff absolument pur », dont le prix était bien supérieur à celui des autres, a été préparé spécialement pour nous, dans la fabrique d'Erfurt.

Quant au bismuth comprimé, il a été obtenu au moyen du métal du commerce. M. Spring dissout le métal dans HNO^3, précipite en versant la solution dans une grande quantité d'eau, filtre, lave, redissout ensuite le nitrate basique, précipite une seconde fois, calcine et réduit dans un courant d'hydrogène pur.

Nous donnons tous ces renseignements, afin qu'il soit possible aux physiciens de répéter nos expériences, et pour montrer combien on doit avoir peu de confiance dans certaines déterminations des propriétés physiques du bismuth.

M. A. Classen, professeur de chimie analytique à l'école technique supérieure d'Aix-la-Chapelle, a bien voulu se charger de nous faire les analyses qualitatives des divers échantillons soumis aux expériences. Nous tenons à lui réitérer ici nos remerciements pour le complément indispensable qu'il a donné à notre travail.

Résultats des analyses qualitatives.

BISMUTHS.	IMPURETÉS.
Monheim.	*Cuivre* (1), *Plomb,* Fer.
Trommsdorff I.	*Fer,* Cuivre.
Trommsdorff II.	*Plomb,* Cuivre, Nickel.
Trommsdorff absolument pur.	*Plomb,* Cuivre (traces), *Fer,* Charbon.
Schering.	Cuivre, Plomb ?, Nickel.

Il est très difficile de préparer du bismuth pur. La méthode indiquée plus haut pour préparer le métal qui a été comprimé ne suffit même pas. Une petite quantité de plomb et de cuivre est toujours précipitée avec le bismuth, et ce n'est qu'en répétant plusieurs fois cette opération que l'on arrive au résultat désiré.

M. A. Classen est occupé, en ce moment, à nous préparer le bismuth pur, qui doit servir à nos recherches ultérieures.

Il résulte de tout ceci que les divers bismuths soi-disant purs sont très différents au point de vue chimique. Leurs points de fusion et leurs poids spécifiques ont été également déterminés et varient d'une manière très sensible d'un échantillon à l'autre.

---

(1) Les métaux dont les noms sont en caractères italiques sont ceux qui entrent en quantités notables dans le bismuth analysé.

IV. — Mesure des résistances électriques.

Les fils de bismuth étaient placés dans un bain d'eau, chauffé sur toute sa longueur par une série de petites flammes : un thermomètre indiquait la température.

Le tout était disposé entre les pôles d'un électro-aimant de Ruhmkorff grand modèle, activé par une machine dynamo-électrique Siemens et Halske (1). L'intensité du courant électrique, qui traversait les spirales de l'électro-aimant, était sensiblement de vingt-huit ampères pendant tout le cours des expériences.

Les pôles ordinaires de l'électro-aimant étaient remplacés par de grands pôles plats formés de grosses plaques circulaires de fer, ayant chacune une épaisseur de 15 millimètres et un diamètre de 150 millimètres. On réalisait ainsi un champ magnétique plus homogène.

Pour la mesure des résistances, on s'est servi de la méthode de Thomson, et d'un galvanomètre apériodique de Siemens (2) dont l'aimant a la forme d'une cloche.

Afin d'éviter l'échauffement des fils de bismuth, on n'a employé qu'un seul élément Grove, et, à l'aide d'un commutateur à bascule, on laissait passer le courant dans le bismuth seulement le temps nécessaire aux mesures.

---

(1) L'électro-aimant était orienté de manière à n'avoir aucune influence sur le galvanomètre.

(2) Pour la description de cet instrument, voir : G. Wiedemann, *Die Lehre von der Elektricität*, Band III, p. 301, ou Kittler. *Handbuch der Elektrotechnik*, Band I. p. 220.

Les déviations du miroir du galvanomètre étaient observées dans une lunette, munie d'une échelle graduée dont chaque division valait 2 millimètres, et située à une distance de plus de 7 mètres du miroir. On peut juger d'après cela de la sensibilité de la méthode.

Nous avons également employé la méthode de Kirchhoff pour les mesures des résistances, en conservant les autres dispositions.

Un grand nombre de tiges de bismuths et d'alliages ont été essayées; nous donnons seulement, dans les tableaux suivants, les valeurs obtenues pour un échantillon de chaque espèce.

Dans nos expériences, nous n'obtenions pas directement la résistance du fil de bismuth, parce que les fils de dérivation du courant, dans la méthode de Thomson, n'étaient pas fixés directement sur le bismuth, mais bien aux conducteurs de cuivre ou de platine, qui amenaient le courant. Il fallait donc, pour avoir les valeurs se rapportant au bismuth seul, retrancher les résistances de ces conducteurs de cuivre ou de platine.

Dans le cas des fils lentement refroidis, nous n'avons soustrait des valeurs obtenues directement que la résistance des conducteurs de platine *extérieurs* au fil de bismuth, parce que ce dernier métal s'allie très facilement au platine, et que la section de la tige de bismuth est très grande par rapport à celle du fil de platine.

V. — Résultats des mesures électriques.

Les valeurs de W sont les résistances électriques en U. S.; les valeurs de W_m sont les résistances en U. S. sous l'action de l'aimant.

a). — TIGES DE BISMUTH LENTEMENT REFROIDIES.

	Températures.	W.	Wm.		Températures.	W.	Wm.
Bismuth de Trommsdorff absolument pur.	17°,2	0,4100	0,4120	Bismuth Trommsdorff I.	20°,4	0,1000	0,1010
	42°,7	0,4050	0,4070		42°,4	0,1092	0,1099
	70°,8	0,3953	0,3966		69°,9	0,1210	0,1217
Bismuth de Schering . .	18°,2	0,2522	0,2572	Bismuth Trommsdorff II.	20°,4	0,1661	0,1671
	43°,5	0,2652	0,2662		43°	0,1713	—
	71°	0,2789	0,2789		73°	0,1811	0,1821
Bismuth de Monheim . .	18°,6	1,1295	1,1455				
	41°,2	1,0425	1,0525				
	72°,2	0,9375	0,9435				

b). — TIGES DE BISMUTH TREMPÉES.

	Températures.	W.	Wm.		Températures.	W.	Wm.
Bismuth de Trommsdorff absolument pur.	15°,2	0,1788	0,1790	Bismuth de Monheim. . .	18°,4	0,0934	0,0940
	40°,7	0,1805	—		43°	0,0932	0,0937
	69°,7	0,1812	0,1812		70°	0,0909	0,0911
Bismuth de Schering . .	20°,2	0,1239	0,1254	Bismuth Trommsdorf I . .	18°,2	0,0510	0,0515
	42°	0,1239	0,1249		41°,6	0,0512	0,0517
	71°,4	0,1244	0,1249		71°,4	0,0541	0,0545
Bismuth Trommsdorff II .	16°,2	0,0784	0,0789				
	40°,3	0,0774	0,0777				
	74°,2	0,0765	0,0770				

c). — ALLIAGES AVEC L'ÉTAIN.

1° *Tiges lentement refroidies.*

	Températures.	W.	Wm.		Températures.	W.	Wm.
Bismuth Trommsdorff absolument pur, allié à l'étain. 0,39 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	19°	0,3364	0,3374	Bismuth Schering allié à l'étain. 0,40 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	19°,8	0,3643	0,3663
	42°,8	0,3444	0,3454		41°,2	0,3733	0,3743
	71°,6	0,3475	0,3475		69°,8	0,3803	0,3813
Bismuth Trommsdorff I allié à l'étain. 0,46 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	19°,6	0,3966	0,3976	Bismuth Trommsdorff II allié à l'étain. 0,46 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	21°	0,5133	0,5183
	45°,2	0,4066	0,4066		42°,6	0,5258	0,5288
	70°,6	0,4166	0,4166		71°,8	0,5343	0,5363

2° *Tiges trempées.*

	Températures.	W.	Wm.		Températures.	W.	Wm.
Bismuth Trommsdorff absolument pur, allié à l'étain. 0,39 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	18°,6	0,2133	0,2136	Bismuth Trommsdorff I allié à l'étain. 0,46 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	20°,4	0,1443	0,1443
	41°,6	0,2173	0,2178		42°,8	0,1478	0,1478
	70°,4	0,2213	0,2213		69°,6	0,1498	0,1498
Bismuth Schering allié à l'étain. 0,40 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	46°,6	0,2100	0,2105	Bismuth Trommsdorff II allié à l'étain. 0,46 gr. d'étain pour 100 gr. de bismuth.	24°,5	0,1529	0,1534
	41°,8	0,2145	0,2150		40°,6	0,1554	0,1561
	73°,9	0,2148	0,2150		77°,8	0,1574	0,1574

d). — ALLIAGES AVEC LE PLOMB.

1° *Tiges lentement refroidies.*

	Températures.	W.	Wm.		Températures.	W.	Wm.
Bismuth Trommsdorff absolument pur allié au plomb. 0,52 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	18°,8	0,4925	0,4945	Bismuth Schering allié au plomb. 0,49 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	18°,8	0,2631	0,2656
	44°,7	0,4995	0,5015		44°,8	0,2611	0,2631
	68°,9	0,5015	0,5035		67°,4	0,2620	0,2630
Bismuth Trommsdorff I allié au plomb. 0,54 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	21°	0,2713	0,2743	Bismuth Trommsdorff II allié au plomb. 0,60 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	15°,4	0,3923	0,3963
	43°,4	0,2778	0,2788		43°	0,3878	0,3913
	71°,6	0,2878	0,2888		69°,8	0,3848	0,3871
2° *Tiges trempées.*							
Bismuth Trommsdorff absolument pur allié au plomb. 0,52 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	18°,2	0,1690	0,1700	Bismuth Schering allié au plomb. 0,49 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	18°,8	0,1478	0,1493
	42° 4	0,1725	0,1730		44°,4	0,1458	0,1468
	70°,4	0,1735	0.1735		70°,2	0.1439	0,1449
Bismuth Trommsdorff I allié au plomb. 0,54 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	17°,4	0,0937	0,0947	Bismuth Trommsdorff II allié au plomb. 0,60 gr. de plomb pour 100 gr. de bismuth.	22°,2	0,1056	0,1066
	44°,6	0,0929	0,0934		43°,6	0,1056	0,1061
	71°	0,0914	0,0919		72°,6	0,1031	0,1031

e). — BISMUTH COMPRIMÉ DU PROFESSEUR SPRING.

	Températures.	W.	Wm.
Bismuth comprimé . . .	16°,8	0,1148	0,1157
	42°,4	0,1140	0,1145
	76°	0,1150	0,1153
Le même bismuth comprimé, fondu, refroidi très lentement avec le bain de sable, puis essayé de nouveau.	16°,2	0,1861	0,1871
	42°,3	0,2051	0,2053
	71°,7	0,2263	0,2263

VI. — Conséquences à tirer des tableaux précédents.

1° *Influence de la température.*

Si l'on examine les résultats précédents, on verra tout d'abord que les bismuths étudiés se comportent absolument différemment. Quelques-uns d'entre eux donnent une augmentation de la résistance, et d'autres, ce qui est remarquable, *une diminution de la résistance, lorsque la température augmente.*

Ce dernier fait, signalé pour la première fois par M. Righi, ne serait pas dû, d'après ce physicien, à la présence de l'*arsenic*, comme impureté dans le bismuth, mais devrait être attribuée à l'*étain*, qui, en quantités excessivement faibles, peut déjà donner ce résultat.

De nombreuses expériences ont été faites par nous pour trouver la raison de cette diminution de la résistance : nous avons d'abord étudié, à cet effet, les alliages de bismuth et d'étain, dans lesquels ce dernier métal se trouvait en quantités relativement fortes.

Si l'on examine le tableau *c*, on verra que ces alliages donnent toujours une augmentation de la résistance avec la température, alors même que le bismuth qui entre dans leur composition produit déjà une diminution de la résistance par une élévation de la température. D'ailleurs l'analyse chimique a montré qu'aucun de nos bismuths ne renfermait l'étain comme impureté. Il semble donc bien démontré que ce n'est pas ce métal qui est la cause de l'anomalie observée (1).

Un coup d'œil jeté sur les résultats des analyses chimiques et des mesures électriques prouvera également que la raison du fait ne doit être cherchée, ni dans la présence de l'arsenic, ni dans celle du fer.

M. C.-W. Kayser (2) a montré que la dilatation par la solidification n'a pas lieu, si le bismuth est allié à 10 °/₀ de plomb. Pour cette raison, nous avons examiné également les alliages de bismuth et de plomb, qui nous ont fourni des résultats intéressants (3), consignés dans le tableau *d*, mais qui n'expliquent, en aucune façon, la diminution de résistance, lorsque la température augmente.

---

(1) Voir aussi le mémoire de M. W. Nernst (*Annalen der Physik*, 1887, n° 8^b, p. 783) qui a paru pendant le cours de nos expériences.

(2) *Berichte der deutsch. chem. Gesellsch.*, Berlin, 1869, p. 309.

(3) M. Leduc avait déjà étudié la conductibilité des alliages de plomb et de bismuth (*Journal de Phys.*, t. V (2), p. 116), mais à un autre point de vue.

On aurait encore pu attribuer une influence au tube de verre capillaire dans lequel se trouve le fil de bismuth. Par l'échauffement, le verre et le bismuth se dilatent différemment et se gênent mutuellement dans leurs mouvements.

Aussi nous avons étudié successivement une tige de bismuth lentement refroidie préparée comme il a été dit ci-dessus, et la même tige dont on avait brisé le verre avec précaution, de manière à ne pas altérer le fil métallique : aucun changement sensible n'a été observé dans le sens des phénomènes. D'ailleurs les tiges de bismuth dites trempées n'ont pas été obtenues dans des tubes de verre, et cependant quelques-unes d'entre elles présentent la même diminution de résistance.

Nous nous sommes assuré également qu'il n'y a pas de relation entre le phénomène électrique anormal et les points de fusion ou les poids spécifiques des bismuths (1).

2° *Influence du magnétisme.*

En général, l'influence du magnétisme sur la résistance du bismuth a été trouvée plus faible que celle qui avait été indiquée par M. Righi (2).

---

(1) M. C. L. Weber a signalé, en 1886 (*Annalen der Physik*, 27, p. 145), des résultats curieux sur l'influence de la température sur la conductibilité électrique des alliages de Rose, Wood et Lipowitz ; mais ce travail n'a aucun rapport avec notre étude.

(2) M. Goldhammer (*loco citato*) a également trouvé l'influence du magnétisme plus faible que M. Righi.

Le magnétisme produit *toujours* une augmentation de la résistance; son action diminue quand la température augmente, et devient plus faible dans les alliages que dans le bismuth.

3° *Étude du bismuth comprimé.*

La résistance électrique du bismuth comprimé ne varie guère avec la température : dans l'échantillon que nous avons étudié, on trouve, de 16°,8 à 42°,4, une faible diminution de la résistance, puis une augmentation jusqu'à 76°, très petite également.

Après ces premières expériences, nous avons préparé avec ce fil de bismuth comprimé, une tige lentement refroidie par la méthode qui a été indiquée plus haut.

Les mesures de résistances électriques ont montré que le bismuth, sous cet état, donne une augmentation assez forte de la résistance, quand la température s'élève.

Il y a donc une différence considérable, au point de vue de la structure moléculaire, entre le bismuth passé à la filière, et celui qui, fondu, s'est refroidi ensuite lentement.

On peut concevoir que, dans ce dernier cas, les cristaux s'orientent pendant le refroidissement, tandis que le métal passé à la filière serait formé de fibres de bismuth parallèles.

Des recherches électriques plus complètes pourront éclaircir cette question importante de physique moléculaire.

VII. — Conclusions.

En résumé, la diminution de résistance électrique, lorsque la température augmente, observée dans certains bismuths et dans quelques alliages avec le plomb, ne peut être expliquée jusqu'ici. La structure moléculaire, que nous avons modifiée par la trempe ou la compression, a une grande influence sur l'action de la température.

Dans le courant de ce travail, nous n'avons jamais cité le nom de M. le professeur Wüllner, notre savant et vénéré maître, car nous aurions dû le faire à chaque pas.

Nous sommes heureux de pouvoir lui exprimer ici notre reconnaissance pour toutes les facilités qu'il nous a procurées pour entreprendre nos recherches.

Note.

M. G.-P. Grimaldi a étudié récemment (1) l'influence du magnétisme sur les propriétés thermo-électriques du bismuth. Il désigne par ε la forme électromotrice thermo-électrique du couple bismuth-cuivre, lorsqu'il est hors du champ magnétique; par ε' la force électromotrice du même couple dans le champ magnétique, et prend pour mesure du phénomène la quantité :

---

(1) *Journal de Physique,* décembre 1887, p. 569. — Ce travail est un résumé, fait par l'auteur, d'une note préliminaire présentée à la *R Accademia dei Lincei* (7 février 1886), et d'un mémoire présenté en juin 1886 à la *Societa di Scienze naturali ed economiche di Palermo.* — Voir aussi *Beiblätter zù den Annalen der Physik,* 1887, n° 6, p. 472.

$$\delta = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{\varepsilon}.$$

Ce physicien trouve que δ est + pour le bismuth commercial, et négatif pour le bismuth pur.

Il y aurait, peut-être, lieu de rapprocher ce résultat de ceux que nous avons obtenus.

Laboratoire de physique de l'École technique supérieure d'Aix-la-Chapelle, novembre 1887.

Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides; par H. Schoentjes, chargé de cours à l'Université de Gand.

On sait qu'un polygone dont les côtés sont donnés est maximum quand il est inscriptible dans un cercle.

D'autre part, on doit à Steiner (1) le théorème suivant :

La partie de cercle entre n cordes $a, b, c, \ldots$ est un maximum entre toutes les figures dont le périmètre est composé de ces mêmes côtés droits et d'autres lignes à volonté $l, l_1, l_2, \ldots$ dont le nombre est arbitraire depuis 1 jusqu'à n et dont la somme égale L (2).

En vue de ce qui suit, nous interpréterons ces énoncés de la façon suivante :

---

(1) *Journal de Crelle,* t. XXIV.

(2) *Journal de Liouville,* t. VI, traduction de Wertheim.

Si un contour fermé est composé de tiges articulées, la surface comprise dans ce contour est un maximum lorsque les articulations sont toutes sur une même circonférence.

Lorsqu'un contour est composé en partie de tiges articulées et en partie de fils flexibles, dont la forme est arbitraire, la surface enveloppée est la plus grande quand les fils prennent la forme d'arcs appartenant à une même circonférence passant par les articulations.

Le second théorème peut se déduire du premier en raisonnant comme il suit :

Remplaçons chaque fil de forme arbitraire par une portion de polygone articulé de même longueur. Le contour entier se réduira à un polygone articulé qui enveloppe la plus grande surface, lorsque toutes les articulations, celles des polygones auxiliaires ainsi que celles des droites données, seront sur une même circonférence.

Comme cette propriété existe indépendamment du nombre des côtés de chacun des polygones auxiliaires, elle subsiste encore lorsque le nombre des côtés croît, ou lorsque les articulations se rapprochent indéfiniment, mais alors on est conduit à l'énoncé précédent.

Cela posé, nous rappellerons ici le procédé si élégant par lequel M. Van der Mensbrugghe (1) a mis en évidence la tension des lames liquides : une lame de liquide glycérique est maintenue dans un cadre en fil de fer, on y dépose un anneau d'un fil léger et flexible, et on perce la lame à l'intérieur de l'anneau. Le fil se tend alors brusquement et prend la forme d'une circonférence parfaite, car, par suite de la tension de la lame, l'anneau embrasse la plus grande surface.

---

(1) *Sur la tension des lames liquides.* (Acad. des sciences de Bruxelles, t. XXII, p. 308; t. XXIII, p. 448, etc.)

Les théorèmes précédents permettent de faire une foule d'expériences analogues : si l'on dépose sur la lame liquide un polygone formé de tiges légères et articulées, ou une figure composée en partie de tiges légères et articulées et en partie de fils flexibles; si, ensuite, on perce la lame à l'intérieur du contour, celui-ci se dispose de manière à embrasser la plus grande surface.

C'est ainsi qu'un contour polygonal formé de droites égales se transformera en un polygone régulier; un quadrilatère dont deux côtés opposés sont égaux et les deux autres inégaux deviendra un trapèze isocèle; un polygone quelconque devient inscriptible dans une circonférence, etc.

Un contour formé de deux droites articulées *ab*, *ac* égales (fig 1) ou inégales (fig. 2), et d'un fil *bdc*, se dispose de telle façon que le fil prend la forme d'un arc d'une circonférence passant par l'articulation *a* (fig. 3) et (fig 4)

Un contour formé de deux droites *ab*, *cd*, réunies par deux fils *axc* et *byd* (fig. 5) prend la forme indiquée par la fig. 6; les deux arcs *x* et *y* appartenant à la même circonférence, et ainsi de suite.

Fig. 1.

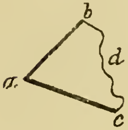
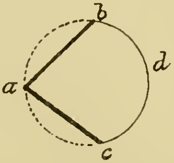


Fig. 3.



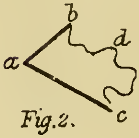


Fig. 2.

Fig. 4.

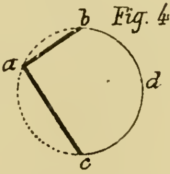


Fig. 5.

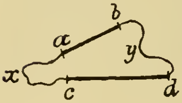
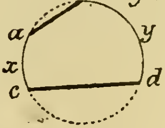


Fig. 6.



Voici le moyen que nous employons pour réaliser ces figures : les droites articulées sont représentées par des portions de tiges très minces de graminées (celles que nous avons employées ont moins de $^1/_2$ millimètre de diamètre). Ces tiges étant creuses, on les enfile sur un fil très fin de coton, à l'aide d'une aiguille aussi fine que possible. (On trouve dans le commerce des aiguilles ayant moins de $^1/_3$ de millimètre). On noue ensuite le fil de façon à laisser entre les diverses tiges le faible jeu nécessaire pour réaliser les articulations. Si des parties du contour doivent être flexibles sur une certaine longueur, on laisse le fil assez long pour que cette condition soit remplie. Quant au nœud qui pourrait modifier la figure d'équilibre, on le fait entrer dans l'une des tiges, en faisant glisser celle-ci le long du fil.

Une manière plus simple de réaliser les petits systèmes articulés consisterait à employer un anneau en fil très fin, et à rendre rigides les parties qui doivent correspondre aux tiges, en enduisant ces parties d'un vernis ou d'une autre substance convenable.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 9 janvier 1888.

M. **Bormans**, directeur.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, J. Thonissen, Th. Juste, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, A. Wagener, P. Willems, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Roersch, *membres* ; Alph. Rivier, *associé;* Al. Henne, A. Van Weddinghen et le comte Goblet d'Alviella, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, avec un profond sentiment de regret, la perte qu'elle a faite en la personne de M. Jules Van Praet, Ministre de la maison du Roi, décédé à Bruxelles, le 28 du mois de décembre dernier.

M. le directeur saisit cette occasion pour faire, en quelques mots, l'éloge du défunt. La Classe des lettres, dit-il, vient de faire une perte des plus douloureuses. Si les hautes fonctions remplies par M. Van Praet l'ont empêché de prendre une part active aux travaux de l'Académie, il n'en professait pas moins pour elle et pour tous ses confrères la plus vive estime; et la Classe des lettres était fière de voir en tête de la liste de ses membres le nom de l'éminent historien et de l'homme politique qui a été pour nos Augustes Souverains un serviteur utile et dévoué.

M. Bormans remercie ensuite M. Wauters du discours qu'il a bien voulu prononcer aux funérailles; la Classe en décide l'impression au *Bulletin*.

Une lettre de condoléance sera écrite à la famille du défunt.

M. Juste écrira pour le prochain *Annuaire* de l'Académie la notice biographique de Jules Van Praet.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une ampliation de l'arrêté royal du 18 décembre, nommant M. Bormans président de l'Académie pour l'année 1888.

— M. Castan, associé de la Classe, à Besançon, adresse un travail manuscrit intitulé : *Les noces d'Alexandre Farnèse et de Marie de Portugal*, narration faite au cardinal de Granvelle par son cousin germain Pierre Bordey, avec une introduction et des notes. — Commissaires : MM. le baron Kervyn de Lettenhove, Wauters et Piot.

— La Classe prend acte de la réception d'un mémoire manuscrit intitulé : *Le Conférencier populaire*, et accompagné d'un billet cacheté renfermant le nom de l'auteur. Ce mémoire est envoyé pour le concours Castiau, dont la troisième période expire le 31 décembre 1889.

— Hommages d'ouvrages :

1° *a*) Bibliothèque de la jeunesse belge : *Abraham Lincoln. L'affranchissement des esclaves aux États-Unis ;* — *b*) Bibliothèque Gilon. Galerie historique : *Danton*; par Théodore Juste ;

2° *De la liberté d'association au point de vue du droit public à travers les âges*, par Émile Worms, professeur à l'école de droit de Rennes et correspondant de l'Institut (avec note de M. Faider pour le *Bulletin*).

3° a) *Les origines de la civilisation moderne*, 2e édition ; par G. Kurth ; — b) *Glossaire toponymique de la commune de Saint-Léger ;* par le même ; — c) *L'auteur unique des vies des saints Amat, Romaric, Adelphe et Arnulf, par Émile Dony ; Étude biographique sur Eginard, par Eugène Bacha ;* dissertations académiques publiées par Godefroid Kurth, professeur à l'Université de Liège. — Remerciements.

— M. le secrétaire perpétuel dépose sur le bureau les ouvrages qu'il a reçus pour le concours De Keyn (quatrième concours, deuxième période) : *Enseignement moyen et art industriel* (1886-1887).

Discours prononcé au nom de la Classe des lettres aux funérailles de Jules Van Praet; par Alphonse Wauters, membre de l'Académie.

« Messieurs,

» La Classe des lettres de l'Académie, si éprouvée depuis quelques années, vient de faire une nouvelle et irréparable perte. Après Gachard et Tielemans, c'est Jules Van Praet qui nous est enlevé. Presque coup sur coup nous voyons disparaître ces noms inséparables des destinées du royaume de Belgique, auxquelles ils ont attaché tant de grands souvenirs.

» Le troisième de ces morts regrettés figure en tête de la liste des membres de la Classe. Connu dans la littérature depuis 1828, Van Praet entra à l'Académie dès 1834; il appartient à une génération littéraire dont les représentants ont presque tous disparu.

» Né dans une position modeste, à Bruges, le 2 juillet 1806, il meurt placé au premier rang, tout à côté du trône. Fils de ses œuvres, il a dignement occupé une position éminente et, à ce titre, sa vie constitue à la fois une leçon et un exemple.

» Le milieu dans lequel notre collègue grandit exerça une action décisive sur sa destinée. Fils du greffier du tribunal de sa ville natale, il eut pour oncle ce conservateur de la Bibliothèque nationale de France dont on a si souvent répété l'éloge, ce Van Praet, bibliophile d'un rare mérite, d'un savoir étendu, d'une complaisance sans bornes, que l'Institut s'honora de compter parmi ses membres. La renommée de son parent encouragea sans nul doute Jules Van Praet à étudier et à écrire; c'est ainsi, qu'à peine arrivé à l'âge d'homme, il montra une vive prédilection pour ces travaux historiques par lesquels il devait se faire connaître. Il avait d'abord étudié au lycée de Bruxelles, puis suivi des cours de philosophie à Paris; il conquit ensuite, en 1826, le grade de docteur en droit à l'Université de Gand, où il compta parmi ses professeurs Thorbecke, l'éminent homme d'État dont la Néerlande regrette encore la perte.

» Son premier ouvrage, l'*Histoire de la Flandre depuis Guy de Dampierre jusqu'aux ducs de Bourgogne* (1280-1383), publié à Bruxelles en 1828, raconte les événements de la majeure partie du XIV^e^ siècle. L'année suivante parut à Gand le travail intitulé : *De l'origine des communes flamandes et de l'époque de leur établissement*, qui a un autre caractère. Visiblement inspiré par les écrits d'Augustin Thierry, qui jetaient alors le plus vif éclat, Van Praet mit à néant une vieille erreur : l'attribution de l'institution des premières communes aux comtes Thierri et Philippe d'Alsace. Il entrevit aussi un autre côté de la question : il signala le rôle essentiel de l'association dans la formation des bourgeoisies; mais, arrêté dans ses déductions faute de preuves suffisantes, il eut le courage d'affirmer qu'il vaut mieux marcher pas à pas que de chercher une solution à l'aventure.

» Les deux premiers ouvrages de Van Praet attestaient une érudition solide; ils étaient bien écrits et sagement pensés. Son double succès semblait promettre au pays un travailleur ardent à dissiper les ténèbres de notre passé. Les circonstances en disposèrent autrement, en poussant le jeune Brugeois dans une voie nouvelle. Lié avec un de ses compatriotes, qui a également brillé comme écrivain et comme homme d'État, Paul Devaux, qui épousa sa sœur, Van Praet s'associa au mouvement national de 1830. Au mois de mars de l'année suivante, le triomphe de ses amis politiques et son mérite précoce lui valurent les fonctions de conseiller de légation à Londres. Lorsque le Congrès national envoya en Angleterre une députation pour offrir la couronne royale de Belgique au prince Léopold de Saxe-Cobourg, Van Praet accompagna cette députation auprès du prince le 12 juillet 1831, et ce fut lui que le nouveau monarque choisit, le même jour, pour secrétaire de cabinet.

» Depuis cette époque jusqu'à sa mort, Van Praet, nommé en 1840 ministre de la Maison du Roi, a joui de la confiance illimitée des deux souverains qui se sont succédé sur le trône de Belgique. Exerçant une influence d'autant plus considérable qu'elle était plus discrète, il s'est effacé autant que possible, laissant deviner plutôt que sentir l'action d'un conseiller aussi intelligent que fidèle, n'ayant d'un favori que le dévouement, sans morgue, sans ostentation, permettant à peine de soupçonner ses opinions préférées, à tel point que l'accusation de constituer, avec l'un de ses parents, un septième ministère (à l'époque où le royaume ne comptait que six départements ministériels), est restée une de ces formules vagues, que l'on abandonne presque aussitôt après les avoir accueillies.

» Pour nous, membres de l'Académie royale de Belgique, où il était entré comme correspondant le 5 avril 1834 et comme membre effectif de la Classe des lettres dès sa première organisation, le 21 janvier 1846, il ne nous répugnait pas de trouver des traces de l'influence de Van Praet dans la protection particulière accordée par les deux Léopold aux sciences, aux lettres et aux arts. Ni Léopold I^{er}, qui s'était formé au sein de la société anglaise, à laquelle le culte des œuvres de l'intelligence est si familier; ni son auguste fils, qui saisit toutes les occasions d'exalter l'éclat dont ce culte entoure les nations, n'avaient besoin d'être encouragés à suivre une voie si féconde. Pourtant, dans cette belle journée du 28 mai 1872, lors du centenaire de l'Académie, lorsque le Roi prononça un magnifique discours, profondément gravé dans nos souvenirs, plus d'un regard ému se porta sur Van Praet, modestement assis au milieu de ses collègues, et confondit, dans un même élan de reconnaissance, le prince dont le noble langage exprimait les plus hautes pensées, et le conseiller digne de l'approuver, sinon de l'inspirer.

» A cette époque déjà reculée, car les années et les événements marchent vite, Van Praet avait acquis un grand titre à l'estime du monde littéraire. Il avait publié le premier de ces trois volumes qui, sous le nom d'*Essais sur l'histoire politique des derniers siècles* (Bruxelles, 1867, 1874 et 1884), montrent, pour me servir des expressions de l'auteur lui-même, « la manière dont s'est modifiée et
» transformée la situation politique, intérieure et exté-
» rieure des grands États de l'ouest de l'Europe, depuis
» la fin de la période féodale jusqu'à nos jours ».

» Tout a été dit sur cette œuvre considérable, qui valut à Van Praet, en 1870, le prix quinquennal d'histoire nationale, et où se trouve condensé le résultat de longues études, de lectures nourries, de profondes réflexions. Les faits y sont présentés avec ordre, précision, impartialité. L'auteur y déploie toutes les qualités du véritable historien : de la profondeur sans obscurité, de la modération sans faiblesse ni engouement, de la rectitude sans exagération. Tenant toujours compte des temps et des lieux, il sait condamner ou absoudre sans qu'on puisse lui reprocher du parti pris. Les contemporains ont dû trouver un appréciateur équitable dans l'homme qui avait sondé le passé avec tant de mesure et chez qui perce toujours le désir de ne pas afficher d'injustes préférences.

» Citons de lui quelques lignes. Elles permettront d'apprécier la hauteur de ses pensées :

« On peut dire en termes généraux que, pour rendre » heureuses et définitives ces agrégations de territoire » appartenant à des nationalités différentes, il faut autre » chose encore que la prise de possession militaire, autre » chose même que l'identité de langue et une certaine » analogie de mœurs, souvent plus extérieure que réelle. » Il faut surtout ce qui constitue le désir d'une vie com» mune, l'attraction sympathique entre les masses. Il faut » que l'intérêt des populations laborieuses se rencontre » avec celui des classes pour lesquelles le travail n'est pas » une nécessité, la satisfaction des besoins journaliers » avec celle des besoins moraux. Le grand point n'est pas » d'opérer la jonction, mais de rendre l'assimilation com» plète et irrévocable. » (*Essais*, t. II, p. xxxiv.)

» Peut-être pourrait-on reprocher à notre collègue de ne pas tenir suffisamment compte de l'action des grandes doctrines, des grandes écoles religieuses et philosophiques qui ont dominé les esprits? Les hommes, même les hommes supérieurs, ne peuvent se refuser à subir l'action des courants d'idées qui, dans la société, se manifestent et souvent se contrarient. Il semble que Van Praet ait volontairement renoncé à examiner leur influence; d'ailleurs, il n'eût pu le faire sans dévoiler ses sympathies, sans montrer les motifs de ses préférences secrètes, sans mettre le public dans la confidence de ses hésitations et de ses luttes intimes. Se prononcer ouvertement, il l'eût probablement osé dans une autre position; il sacrifia toujours à ce qu'il regardait comme son premier devoir : la discrétion.

» Une confiance illimitée a été la récompense d'un dévouement si complet. Ce qu'il était devenu en 1831, il l'était encore en 1887. L'homme que Léopold I^er^ choisissait, à son avènement au trône, pour confident, l'était encore lorsque ce grand monarque lui envoyait son buste en marbre avec cette inscription : « A mon ami Van Praet, » ou, par son testament, lui assignait une pension vraiment royale. Il n'avait pas davantage démérité à sa dernière heure, quand nos souverains, voulant lui donner une éclatante marque de leurs sympathies, allaient lui dire un suprême adieu.

» Appelés à juger librement ce grand esprit, les journaux de toutes les opinions ont été unanimes à lui rendre justice. Ils ont vanté la simplicité de cet homme qui, s'il a accepté les nombreuses décorations dont les princes étrangers se sont plu à le gratifier, n'a voulu être que chevalier de l'ordre national. On ne l'a vu ni faire marché de son nom pour encourager des spéculations, ni rechercher pour lui ou les siens des positions lucratives. S'il était froid et d'un accueil un peu sévère, il était généreux, bienveillant et toujours prêt à rendre service.

» Dans son intérieur, il ne connaissait qu'un luxe, le luxe artistique. Il s'est formé, patiemment et avec un goût sûr, une collection de tableaux de prix. Les gloires de l'école française au XIX^e^ siècle : David, Delacroix, Decamp, Meissonnier, Rousseau, Millet, etc., y trônent à côté de beaux noms de l'école belge : Gallait, Alfred Stevens, Leys, Madou, etc.

» La dernière fois que je rencontrai Van Praet, c'était aux obsèques de notre ami Hymans, auxquelles il n'avait pas voulu manquer. J'eus l'occasion de lui offrir le bras, non pour le soutenir, car la force ne lui faisait pas défaut, mais pour le guider : déjà l'affaiblissement de sa vue lui rendait la marche pénible. Bientôt ses yeux s'éteignirent tout à fait et le privèrent à la fois de ses promenades solitaires dans Bruxelles, de ses lectures, de la vue de ses tableaux. Malgré la sollicitude que montraient pour lui le Roi et la Reine, malgré les soins affectueux de ses neveux, M. et M^me^ Devaux, il ne tarda pas à tomber sérieusement malade. Huit semaines à peine après avoir quitté l'habitation de la rue Ducale, où presque toute son existence s'était écoulée, il s'est éteint ici, dans sa 81^e^ année.

» Cette fin calme, d'une existence bien remplie, fait naître dans l'âme plus d'apaisement que de regrets. L'homme d'État et l'écrivain a rempli son double rôle ; après avoir consacré tout son temps à ses devoirs, le jour où les forces lui font défaut, il quitte la scène du monde, sans se désoler ; comme nous, de notre côté, nous le voyons sans amertume déserter un poste que la maladie l'empêche de remplir. Sans nous dissimuler la grandeur de la perte que nous éprouvons, ni le vide qui se forme dans nos rangs, nous comprenons que l'instant d'une séparation éternelle est arrivé, en nous laissant le devoir d'honorer dignement une si grande mémoire.

» Quant à lui, il a dû reconnaître, par l'estime universelle dont il était entouré, que ses veilles et ses travaux n'étaient pas restés infructueux. Aussi espérons-nous que ses derniers moments ont été adoucis par cette pensée, que La Fontaine a si bien exprimée et par laquelle je voudrais saluer, au nom de l'Académie, les restes mortels d'un confrère regretté, dont la vie s'est écoulée sans ambition :

« L'humble toit est exempt d'un tribut si funeste,
» Le sage y vit en paix et méprise le reste.
» . . . .
» Approche-t-il du but, quitte-t-il ce séjour,
» Rien ne trouble sa fin : c'est le soir d'un beau jour. »

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Les origines de la civilisation moderne, par God. Kurth, professeur à l'Université de Liège, 2^e^ édition. Paris, 1888, 2 vol. in-8°.

L'éloge de ce livre n'est plus à faire. A peu près toutes les revues historiques de France et d'Allemagne s'en sont occupées, et l'ont classé parmi les ouvrages les plus importants de notre époque. Il en est qui l'ont traité de chef-d'œuvre. Pas une n'a refusé de reconnaître à l'auteur les plus remarquables qualités comme historien, comme penseur et comme écrivain. St. Bormans.

Glossaire toponymique de la commune de St-Léger, par God. Kurth, Namur, in-8°.

Depuis quelques années, les toponymistes se sont convaincus de la nécessité de comprendre dans leurs recherches les *lieux-dits*, immense répertoire de documents géographiques et historiques non utilisé avant notre époque. Seulement la méthode qui doit présider à ces recherches n'existait pas encore. On a essayé d'abord de recueillir tous les lieux-dits d'un pays, et on a été nécessairement inexact et incomplet, comme c'est le cas de toutes les généralisations prématurées. Le livre de M. Buck, *Oberdeutsches Flurnamenbuch,* Stuttgart, 1880, dans lequel l'auteur a essayé de faire le vocabulaire toponymique de toute l'Allemagne méridionale, est le type le plus curieux et le plus intéressant de cette première phase de l'histoire des lieux-dits. D'autres chercheurs ont borné leurs études à une seule région. De ce nombre est M. le commandant Albert de Rochas, dont *Les noms des lieux-dits de l'arrondissement de Vienne* (Congrès archéologique de France, 46e session), en limitant et en précisant mieux le domaine à explorer, ont donné des résultats beaucoup plus satisfaisants. M. God. Kurth veut qu'on fasse un pas de plus dans cette voie, et qu'avant de rassembler le répertoire d'une région, on fasse celui de chaque commune en particulier, seul moyen, selon lui, d'éviter de nombreuses inexactitudes dans ces études si neuves, comme aussi d'avoir un relevé vraiment complet des matériaux toponymiques éparpillés sur le sol. Son travail, qui prouve en effet la singuliere richesse des renseignements que peut fournir le territoire d'une seule commune, a été imprimé dans les Annales du congrès archéologique de Namur, 1886, comme spécimen des monographies à entreprendre sur ce vaste sujet, et l'auteur y a joint des indications pratiques, empruntées à son expérience personnelle, sur la méthode à suivre dans la confection des glossaires toponymiques.

St. Bormans.

—

Dissertations académiques, publiées par God. Kurth. Liège, in-8°.

Ces dissertations académiques sont un recueil destiné, comme le dit la préface placée en tête du premier fascicule, à servir d'organe aux jeunes historiens qui se forment à la critique historique, sous la direction de M. Kurth, à l'Université et à l'École normale des humanités à Liège. M. Kurth, qui a créé en Belgique l'enseignement pratique de l'histoire, introduit aujourd'hui dans toutes les Universités du pays, voudrait que chaque docteur, avant de quitter l'Université, eût fait ses preuves au moyen d'une dissertation scientifique sur un sujet quelconque choisi dans le domaine de ses études, et il appelle de ses vœux le jour où le législateur rétablira dans le programme des examens du doctorat la dissertation inaugurale qui est de rigueur, dit-il, « dans les pays qui marchent en tête du mouvement scientifique ». Le premier fascicule contient deux dissertations : la première est une étude de M. Dony sur *l'auteur unique des vies des saints Amat, Romaric, Adelphe et Arnulf ;* la seconde une *Étude biographique sur Eginhard*, par M. Eugène Bacha. St. Bormans.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, au nom de Monsieur Émile Worms, professeur à l'École de droit de Rennes et correspondant de l'Institut de France, un intéressant ouvrage intitulé : *De la liberté d'association au point de vue du droit public à travers les âges.* Ce nouveau travail continue la série des nombreuses publications que

M. Worms a consacrées à l'économie politique et aux sciences sociales, et il n'en est pas le moins curieux, toujours écrit dans un esprit d'ordre et de progrès, toujours enrichi de science historique et de sérieuses méditations.

Quelques-uns de ces ouvrages ont déjà été présentés à la Classe et distingués par elle : celui qui lui est offert aujourd'hui sera accueilli avec la même satisfaction.

M. Worms fait l'histoire des associations chez les Grecs, chez les Romains, à travers le moyen âge jusqu'à 1789. Partout et toujours l'association a été considérée comme une grande force sociale, comme un puissant organe de progrès. Ne suffit-il pas de se rappeler les phases de l'affranchissement communal, les efforts associés du travail et de l'industrie, des capitaux et du commerce, des intelligences et des inventeurs, pour demeurer convaincu que l'association a, dans tous les temps et surtout dans les époques de transformation, été utilisée au profit du bien-être des populations.

Les associations ne furent pas toujours des instruments de paix et de bien-être; elles eurent aussi leurs dangers, leurs persécutions, leur régime, soit oppressif, soit préventif : M. Worms nous trace, en divers temps, le spectacle parfois tragique, parfois douloureux de luttes inévitables dans la vie des nations ou dans les passions mal ordonnées des hommes.

Les associations doivent aussi être considérées dans leur existence propre, dans leur puissance de fait ou de droit, dans leurs privilèges, dans l'exercice légal de leurs prérogatives. Cette partie de l'ouvrage que je signale à la Classe n'est certes pas la moins intéressante. Le sujet spécial qui se trouve développé offre précisément à résoudre des problèmes qui, de notre temps, occupent beaucoup d'esprits et suscitent beaucoup de controverses.

Vous savez, Messieurs, que dans notre Belgique particulièrement, la liberté d'association est, de par notre loi fondamentale, l'une de nos quatre grandes libertés constitutionnelles. J'ai eu l'occasion de m'en occuper à plusieurs reprises dans ma carrière judiciaire, et j'ai pu me tenir au courant de divers ouvrages qui l'établissent et la développent ; j'ai pu apporter à divers arrêts de notre Cour suprême ma contribution aux principes reconnus par notre jurisprudence. Vous comprendrez que l'œuvre de M. Worms a dû attirer mon attention ; il forme en effet une des études les plus complètes et les plus historiques relatives au sujet que je signale.

En 1876, en m'occupant de nos « grandes libertés », je signalais un ouvrage déjà curieux de M. Alex. de Laborde sur *l'Esprit d'association dans tous les intérêts de la communauté*. Cet ouvrage date de 1818; il était neuf; il fit sensation ; en rapprochant ce livre de celui de M. Worms, on peut constater à quel point l'étude du sujet a fait des progrès et combien les limites se sont élargies.

Dans notre pays, plusieurs publicistes ont traité de notre droit, de notre liberté d'association, de son régime légal, des privilèges que la loi peut lui concéder, des restrictions nécessaires qui en limitent les abus. Plusieurs ouvrages marquent chez nous des appréciations diverses, des prétentions non justifiées, des luttes souvent passionnées. On peut cependant rappeler aujourd'hui, comme l'a rappelé le 30 juin 1854 notre Cour de cassation, que « la liberté d'association, garantie par l'article 20 de la » Constitution, ne donne pas la capacité civile à toutes les

» sociétés qui se forment en Belgique; les corporations » ne peuvent exercer collectivement les droits attachés à » la personnification civile qu'en vertu de l'autorisation » légale. »

D'autre part, la même Cour a eu l'occasion de vérifier les conséquences, au point de vue des individualités associées, du libre exercice de l'association de fait.

Les noms de **Orts**, de **De Monge**, de **Vauthier**, de **Vandenheuvel**, de **Laurent**, de **Lauwers**, d'autres encore qui ont écrit en divers sens, attestent que la polémique est toujours vivante et vive, et le livre de M. Worms viendra apporter, pour notre pays, d'utiles éléments de discussion et des appréciations originales.

Un auteur spirituel, **Lemontey**, a fort heureusement opposé les effets de la concentration des forces, des facultés et des intérêts, fruit de la liberté, à l'isolement et à la crainte, fruits du régime absolu : « Transportez, dit-il, » une population jadis isolée et disséminée dans les ateliers et demandez-lui les travaux des arts et les calculs » du négoce, la métamorphose va commencer. Aux habitudes succèdent les passions, à l'isolement la société, à » la torpeur l'émulation, à l'abrutissement des facultés » nouvelles, au cercle le plus borné un horizon politique.... (1)

Considérant la conception abstraite du droit d'association et son action vivante, M. Worms s'exprime ainsi :

« Le droit d'association n'est en réalité autre chose que » l'essence de l'association, parvenant à se faire recon-

---

(1) Lemontey, *Essai sur la monarchie de Louis XIV.*

» naître et à valoir dans les relations entre personnalités
» sans distinctions de personnalités complexes ou sim-
» ples (p. 347).

Plus bas, il ajoute : « On peut dire peut-être sans trop
» de témérité qu'il existe et peut exister un droit d'asso-
» ciation. Du moins allons-nous essayer de justifier cette
» assertion à l'aide de développements qui ne sont qu'un
» préambule historique et théorique au sujet lui-même,
» entièrement réservé quant au fonds et aux détails (351). »
En finissant, et après avoir historiquement et abstractivement étudié le droit d'association, après en avoir marqué les éléments d'existence, il signale : 1° « Une unité
» personnelle formée par la libre volonté des individus;
» 2° des organes avec l'activité inhérente à l'essence de la
» personnalité; 3° cette activité devant rester en harmo-
» nie avec l'essence et la volonté de l'association, » — ces éléments constituent d'après M. Worms « le système du droit d'association. » L'auteur s'arrête là; il n'entre pas dans les détails mêmes d'organisation, émettant l'avis qu'il serait digne des hommes d'État et des juristes de poser, sous forme de questions de prix, deux questions qu'on pourrait libeller ainsi :

« Mettre en système la matière de l'association. »

« Mettre en système le droit d'association. »

Sans vouloir entrer daus la discussion de certaines théories de l'auteur, et sous réserves de toute appréciation, je crois que les lecteurs attentifs et sérieux sauront gré à M. Worms de leur avoir ouvert des horizons nouveaux sur un sujet de haute organisation sociale.

Le livre de M. Worms pourra être consulté avec fruit par notre commission de revision du Code civil, qui doit s'occuper du régime des personnes morales, des associations organisées et autorisées tant au point de vue du droit civil interne que du droit international. Étude intéressante, d'une importance capitale, dont les résultats législatifs seront précieux pour calmer les esprits en fixant le droit, et pour déterminer les conséquences de la personnification définie, organisée et limitée, dans ses effets civils et dans ses avantages sociaux.

Dans cet état de choses, M. Worms peut se dire que son œuvre est pour nous, jusqu'à un certain point, une étude de circonstance que personne ne regrettera d'avoir lue et consultée, et qui doit être recommandée de la Classe.

Ch. Faider.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection de son directeur pour 1889: les suffrages se portent sur M. Charles Potvin.

M. Bormans fait remarquer que c'est aujourd'hui seulement qu'il aurait dû prendre possession du fauteuil en remplacement de son regretté prédécesseur M. Tielemans, que la Classe a eu le regret de perdre au mois de juillet dernier. Après avoir payé à la mémoire de M. Tielemans un légitime tribut de regret, il ajoute qu'il compte sur le concours de ses confrères pour lui faciliter pendant l'année actuelle ses fonctions de directeur.

Il installe ensuite au bureau M. Potvin, lequel remercie pour la marque de confiance et de sympathie dont il vient d'être l'objet.

— La Classe procède ensuite à la formation du jury chargé de juger le concours De Keyn, qui, pour l'année actuelle, se rapporte à l'enseignement moyen et à l'art industriel. Ont été élus : MM. Candèze, Catalan, Gantrelle, Potvin, Roersch, Stecher et Wagener.

RAPPORTS.

D'après son ordre du jour, la Classe était appelée à entendre la lecture des rapports de MM. Piot, Gantrelle et Wagener sur un travail de M. Serrure intitulé : *Les Éburons ou Voconces.*

Ce travail, que le premier commissaire avait restitué à l'auteur, il y a six mois, pour que celui-ci fît droit à quelques observations, n'a plus été renvoyé par M. Serrure. La Classe se considère donc comme dessaisie.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 5 janvier 1888.

M. C.-A. Fraikin, directeur pour 1887.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alex. Robert, *directeur pour 1888;* Éd. Fétis, J. Portaels, Alph. Balat, le chevalier Léon de Burbure, Ernest Slingeneyer, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, G. Guffens, Joseph Schadde, Th. Radoux, Em. Wauters, Peter Benoit, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Charles Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, Th. Vinçotte, *membres;* Jos. Du Caju et J. Rousseau, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une ampliation de l'arrêté royal en date du 18 décembre dernier, nommant M. Bormans, directeur de la Classe des lettres, président de l'Académie pour l'année 1888.

Le même Ministre demande l'appréciation de la Classe, conformément à l'article 17 du règlement des grands concours pour les *prix de Rome*, sur les premiers envois réglementaires 1° de M. Émile Verbrugge, lauréat du grand concours de peinture de 1885 : *Un peintre égyptien décorant un sarcophage,* et 2° de M. Anthone, lauréat du grand concours de sculpture de 1885 : *Un charmeur de serpents et une Tête d'étude.* — Renvoi aux commissaires *ad hoc.*

— La Classe reçoit à titre d'hommage les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° A. *The twenty-two musical scrutis of the Hindus;* B. *Hindu loyality;* C. *A brief history of England;* D. *Sanskrit stanzas on various dependencies of her Majesty the Empress of India;* par le radja Sourindro Mohun Tagore, associé de la Classe, à Calcutta ;

2° *Deuxième lettre à Monsieur S*** sur l'ancienne verrerie liégeoise;* par Désiré Van de Casteele. (Présenté par M. Hymans).

— M. Middeleer remet une reproduction photographique de son carton, qui a obtenu le prix d'art appliqué pour la peinture en 1887.

ÉLECTIONS.

La classe procède aux élections pour les places vacantes. Ont été élus :

MEMBRES TITULAIRES (sauf approbation royale).

Section de peinture. — M. JOSEPH STALLAERT, correspondant.

Section d'architecture. — M. Henri Beyaert, correspondant.

Section des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les beaux-arts. — M. Jean Rousseau, correspondant.

ASSOCIÉS.

Section de gravure. — M. Chaplain, graveur en médailles, membre de l'Institut, à Paris.

Section d'architecture. — M. le baron de Hansen, architecte, à Vienne.

Section des sciences et des lettres. — M. A. Bertolotti, conservateur des archives de l'État, à Mantoue.

— La Classe procède ensuite à l'élection de son directeur pour l'année 1889 : M. F.-A. Gevaert est élu.

M. Fraikin remercie ses confrères, comme directeur sortant, pour le concours sympathique qu'il a rencontré pendant la durée de son mandat.

Il installe au fauteuil le vice-directeur, M. Robert, qui propose de voter, par acclamation, des remerciements à M. Fraikin pour le dévouement et le zèle avec lesquels il a dirigé les travaux de la Classe pendant l'année écoulée. (*Applaudissements.*)

M. Gevaert, appelé à prendre place au bureau, remercie ses collègues pour la preuve de confiance et de sympathie qu'ils viennent de lui donner.

— M. J. Rousseau accepte de remplacer M. Hymans comme membre de la commission chargée d'examiner la [illegible]pêche ministérielle relative à l'enseignement des appli[illegible]ons de l'art à l'industrie.

La Classe arrête son programme dans les termes suivants :

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1889

PARTIE LITTÉRAIRE.

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire de l'architecture qui florissait en Belgique pendant le cours du XVe siècle et au commencement du XVIe, architecture qui a donné naissance à tant d'édifices civils remarquables, tels que halles, hôtels de ville, beffrois, sièges de corporations, de justices, etc.

Décrire le caractère et l'origine de l'architecture de cette période.

DEUXIÈME QUESTION.

Faire ressortir les causes de la décadence de la gravure en taille-douce ; indiquer les meilleurs moyens de rendre à cette branche de l'art son ancienne splendeur.

TROISIÈME QUESTION.

Quel est le rôle réservé à la peinture dans son association avec l'architecture et la sculpture comme éléments de la décoration des édifices ?

Déterminer l'influence de cette association sur le développement général des arts plastiques.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de la musique dans l'ancien comté de Flandre jusqu'à la fin du XVI^e siècle, et particulièrement des institutions musicales religieuses et civiles (chapelles et musiques particulières, princières, maîtrises, confréries, etc.).

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *mille francs* pour la PREMIÈRE QUESTION, de *huit cents francs* pour la TROISIÈME et pour la QUATRIÈME; et de *six cents francs* pour la DEUXIÈME QUESTION.

Les mémoires envoyés en réponse à ces questions doivent être lisiblement écrits, et peuvent être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés francs de port, *avant le 1^er juin 1889*, à M. J. Liagre, secrétaire perpétuel, au palais des Académies.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils n'y inscriront qu'une devise qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les ouvrages remis après le temps prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie demande la plus grande exactitude dans les citations : elle exige, à cet effet, que les concurrents indiquent les éditions et les pages des ouvrages qui seront mentionnés dans les travaux présentés à son jugement.

Les planches manuscrites, seules, seront admises.

L'Académie se réserve le droit de publier les travaux couronnés.

Elle croit devoir rappeler aux concurrents que les manuscrits des mémoires soumis à son jugement restent déposés dans ses archives comme étant devenus sa propriété. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre copie à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

ART APPLIQUÉ.

Musique.

On demande la composition d'une symphonie à grand orchestre.

(Le concours est limité aux Belges.)
Prix : mille francs.

Sculpture.

On demande un bas-relief destiné à surmonter la porte principale d'une crèche-école gardienne.

Hauteur de la porte : 3m,10, *largeur :* 1m,50.

La forme de l'encadrement du bas-relief est laissée au choix de l'artiste. La hauteur du bas-relief sera de 0m,75.
Prix : mille francs.

Les partitions et les projets devront être remis au secrétariat de l'Académie *avant le* 1er *octobre* 1889.

L'Académie n'accepte que des travaux complètement terminés; les partitions et les projets devront être soigneusement achevés.

L'auteur couronné du bas-relief est tenu de donner une reproduction photographique de son œuvre, pour être conservée dans les archives de l'Académie.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur travail; ils n'y inscriront qu'une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse.

Faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les travaux remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

RAPPORTS.

Il est donné lecture :

1° De l'appréciation, faite par MM. Demannez, Biot et Hymans, du premier rapport semestriel de M. Guillaume Vander Veken, lauréat du grand concours de gravure de 1886;

2° De l'appréciation, faite par la section de sculpture et M. Marchal, du premier envoi réglementaire de M. Anthone, lauréat du grand concours de sculpture de 1885 : *Un charmeur de serpents* et une *Tête d'étude.*

Ces appréciations seront transmises à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Juste (*Th.*). — Danton. Verviers, 1885; in-18. (Bibliothèque Gilon) (102 p.).

— Abraham Lincoln : L'affranchissement des esclaves aux États-Unis. Mons, 1886; in-8° (174 p.).

De Heen (*P.*). — Recherches touchant la physique comparée et la théorie des liquides. Louvain, 1888; vol. in-8°.

Kurth (*Godefroid*). — Glossaire toponymique de la commune de Saint-Léger. Namur, 1887; in-8° (98 p).

Kurth (*Godefroid*). — Les origines de la civilisation moderne, tomes I et II. 2e édit. Louvain, 1888; 2 vol. in-18.

Dony (*Émile*). — L'auteur unique des vies des saints Amat, Romaric, Adelphe et Arnulf. — *Bacha* (*Eugène*). — Étude biographique sur Eginhard. Liège, 1888; in-8° (81 p.).

Pelseneer (*Paul*). — Note sur le genre *Peracle*. Bruxelles, 1887; extr. in-8° (3 p.).

De la Grange (*A.*) et *Cloquet* (*Louis*). — Études sur l'art à Tournai et sur les anciens artistes de cette ville. Tournai, 1887; vol. in-8°.

Horion (*Charles*). — André Dumont et la philosophie de la nature, 2e édit. Bruxelles, 1866; in-8° (86 p.).

Cogniaux (*A.*). — Une page d'histoire de la science : « La Flora Brasiliensis » de Martius. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (4 p.).

— T. Durand index generum phanorogamorum : Melastomaceae et cucurbitaceae. S. l. ni d.; in-8° (14 p.).

Saldanha da Gama (*J. de*) et *Cogniaux* (*A*). — Bouquet de mélastomacées brésiliennes dédiées à Sa Majesté Dom Pedro II, empereur du Brésil. Verviers, 1887; extr. in-4°.

Lyon (*Clément*). — Les subsides et la Société archéologique de Charleroi. Charleroi, 1887; in-8° (6 p.).

— Décadence de la Société archéologique de Charleroi. Charleroi, 1887; in-8° (6 p.).

Jorissen (*A.*) et *Hairs* (*Eug*). — Sur la composition chimique du vin de Huy. Anvers, 1887; extr. in-8° (9 p.).

Lancaster (*A.*). — Tableaux-résumés des observations météorologiques faites à Bruxelles (1833-82) II. Pression de l'air. Bruxelles, 1887; in-18.

— Le climat de la Belgique en 1887. Bruxelles, 1887; in-18.

Van de Casteele (*Désiré*). — Deuxième lettre à Monsieur S*** sur l'ancienne verrerie liégeoise. Liège, 1887; extr. in-8° (33 p.).

Bullaer (*Jos. Van*). — Discours de Cicéron à César à l'occasion du rappel de M. Cl. Marcellus. Traduction, commentaires et analyse littéraire. Malines, 1887; in-8° (86 p.).

Discailles (*E.*). — Les pensions dans l'enseignement moyen. Namur, 1887; in-8° (25 p.).

Société entomologique de Belgique. — Table générale des Annales, I-XXX, et catalogue des ouvrages périodiques de la Bibliothèque, par Auguste Lameere. Bruxelles, 1887; in-8°.

Société historique et littéraire de Tournai. — Mémoires, tome XX. In-8°.

Ministère de l'Agriculture. — Rapport sur les champs de démonstration, institués en 1885, pour la production de la betterave riche. Bruxelles, 1886; gr. in-8°.

Université de Louvain. — Annuaire pour 1888. In-12.

Vlaamsche Academie voor taal- en letterkunde. — Verslagen en mededeelingen, 5de aflevering. — De sevenste blidscap van Maria. Mysterielspel der XVde eeuw (K. Stallaert). Gand, 1887; in-8°.

Université de Gand: *Société académique d'histoire.* — Bulletin, 1886-87. Gand, 1887; in-8°.

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Rapports des commissions médicales provinciales sur leurs travaux pendant l'année 1886. Bruxelles, 1887; in-8°.

ALLEMAGNE.

Sternwarte zu Bonn. — Bonner Sternkarten, 2e Serie, 3. und 4. Lieferung. Bonn, 1887; in-plano.

Verein für Erdkunde, Leipzig. — Mittheilungen des Vereins für Erdkunde, 1886. In-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg. — Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft, Band X : Festschrift. In-4°.

Gesellschaft Naturforschender Freunde, Berlin. — Sitzungsberichte, 1887. Berlin; in-8°.

Amérique.

Surgeon-general's Office, Washington. — Index-catalogue of the library, vol. VIII. In-4°.

Museu nacional do Rio de Janeiro. — Archivos, vol. IV et V. 2 vol. in-4°.

Sociedad de geografia y estadistica, Mexico. — Boletin, tomo VI, 4-9. In-8°.

Kansas Academy of Science. — Transactions of the 18th and 19th annual meetings, 1885-86, vol. X. Topeka, 1887; in-8°.

France.

Worms (*Émile*). — De la liberté d'association au point de vue du droit public à travers les âges. Paris, 1887; vol. in-8° (383 p.).

Jouin (*Henry*). — Maîtres contemporains. Paris, 1887; in-18° (505 p.).

Matton (*Louis*). — Appendice à la brochure intitulée : « Quadrature du cercle déterminée ». Lyon, 1888; br. in-8° (16 p.).

Rey-Pailhade (*de*). — Dosage pratique de l'urée. Toulouse, 1887; in-8° (9 p.).

Pays divers.

Woordenboek der nederlandsche taal, derde reeks, elfde aflevering. La Haye, 1887; in-8°.

Bergens Museum. — Aarsberetning for 1886. Bergen, 1887; vol. in-8°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1888. — N° 2.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 4 février 1888.

M. **Crépin**, directeur.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Briart, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, J. C. Houzeau, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Éd. Mailly, Ch. Van Bambeke, J. De Tilly, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, J. Delbœuf, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* Léon Fredericq, J.-B. Masius, A. Renard, C. Le Paige, Ch. Lagrange et L. Errera, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un de ses associés, M. Antoine de Bary, professeur de botanique à l'Université de Strasbourg.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet des exemplaires de l'arrêté royal du 23 décembre 1887, se rapportant au prix du Roi des concours de 1892 et de 1893, ayant respectivement pour objet : 1° *La législation actuelle du travail manufacturier et agricole dans les principaux pays*, et 2° *La question des eaux potables des grandes villes*.

— Le même Ministre envoie pour la bibliothèque de l'Académie :

Les livraisons 275 à 280 de la *Flora Batava*, et l'ouvrage de M. P. De Heen, intitulé : *Recherches touchant la physique comparée et la théorie des liquides*. — Remerciements.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie pour la bibliothèque :

L'année 1886 : 1° de l'*Annuaire statistique de la Belgique*; 2° de la *Statistique médicale de l'armée belge ;* et les *Rapports des commissions médicales provinciales sur leurs travaux pendant la même année*. — Remerciements.

— M. Charles Minot, secrétaire de la fondation scientifique *Élisabeth Thompson*, à Boston, rappelle que le concours annuel est international et comporte des travaux relatifs à l'avancement des sciences, de préférence ceux qui ont pour objet le bien-être de l'humanité.

Les revenus de la fondation montent à 25,000 dollars.

— Sur sa demande, M. Malaise est remis en possession de deux billets cachetés, dont la Classe avait accepté le dépôt, dans ses séances des 4 avril et 5 mai 1885.

Sur la demande du même membre, la Classe décide, en outre, l'impression au *Bulletin* du contenu d'un troisième billet cacheté, déposé dans la séance du 6 août 1887, portant pour suscription : *Silurien*, *S. M.* (Voir ci-après.)

— Hommages d'ouvrages :

1° *Quelques dosages du fer des eaux de Spa*; par G. Dewalque;

2° *Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse*; par Alp. Briart;

3° *Traité des réductions stellaires*, 1er *fascicule : théorie*; par F. Folie (avec une note qui figure ci-après);

4° *Note sur l'action physiologique et sur l'action thérapeutique du sulfate de Spartéine*; par J.-B. Masius;

5° *Annales de la clinique interne* (1877-1882) *de l'Université de Liège*; par Masius, Closson et Schiffers;

6° *Considérations pratiques sur l'emploi des antiseptiques et des désinfectants*; par H. Bonnewyn. — Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Mémoire sur la détermination de la loi d'action de la force calorique répulsive, dans l'hypothèse où la chaleur est une force proprement dite;* par Ch. Lagrange. — Commissaires : MM. Van der Mensbrugghe, Folie et De Tilly;

2° *Expériences chimiques sur le poids de l'éther des physiciens;* par E. Delaurier. — Commissaire : M. Spring;

3° *Mémoire analytique sur les divers systèmes qui ont été suivis pour établir les équations fondamentales de la théorie de la lumière*; par Eug. Ferron. — Commissaires : MM. Mansion, De Tilly et Van der Mensbrugghe;

4° *Note sur les paratonnerres*; par R. Courtoy. — Commissaires : MM. Van der Mensbrugghe et Montigny;

5° *Mode de détruire le spectre secondaire dans les puissants objectifs à immersion*; par A. Brachet. — Commissaire : M. Errera;

6° *Moments d'inertie, surfaces et centres de gravité des profils quelconques;* par Victor Lebeau, de Seraing. — Commissaires : MM. De Tilly et Mansion.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1888.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

PREMIÈRE QUESTION.

Établir, par des expériences nouvelles, la théorie des réactions que les corps présentent à l'état dit naissant.

Deuxième question.

Exposer et discuter, en s'aidant d'expériences nouvelles, les travaux relatifs à la théorie cinétique des gaz.

Troisième question.

Perfectionner la théorie de l'intégration approximative, sous le double rapport de la rigueur des méthodes et de la facilité des applications.

SCIENCES NATURELLES.

Première question.

On demande des recherches sur le développement embryonnaire d'un mammifère appartenant à un ordre dont l'embryogénie n'a pas ou n'a guère été étudiée jusqu'ici.

Deuxième question.

Faire la description des terrains tertiaires belges appartenant à la série éocène, jusqu'au système laekenien de Dumont, inclusivement.

Troisième question.

On demande de nouvelles recherches sur la formation des globules polaires des animaux.

Quatrième question.

On demande de nouvelles observations sur les rapports du tube pollinique avec l'oosphère, chez un ou quelques phanérogames.

La valeur des médailles d'or, décernées comme prix, sera de *mille francs* pour la première question des sciences naturelles, de *huit cents francs* pour la première question des sciences mathématiques et physiques, et de *six cents francs* pour les autres questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, à M. Liagre, secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, avant le 1^{er} août 1888.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1889.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

PREMIÈRE QUESTION.

Déterminer la somme de la série de Lambert :

$$\frac{x}{1-x}+\frac{x^2}{1-x^2}+\frac{x^3}{1-x^3}+\cdots;$$

ou, si cette somme n'est pas exprimable sous forme finie, trouver l'équation différentielle dont elle dépend.

DEUXIÈME QUESTION.

Résumer et coordonner les travaux des géomètres sur les équations aux dérivées partielles, depuis 1870.

TROISIÈME QUESTION.

Faire connaître et compléter l'état de nos connaissances sur la variation, dans divers dissolvants, de la conductibilité électrique des sels avec la concentration.

QUATRIÈME QUESTION.

Exposer et perfectionner les méthodes qui servent à déterminer les éléments du magnétisme terrestre.

SCIENCES NATURELLES.

PREMIÈRE QUESTION.

On demande de nouvelles recherches sur les phénomènes intimes de la fécondation dans les végétaux phanérogames.

DEUXIÈME QUESTION.

On demande de nouvelles recherches sur notre flore quaternaire et, en particulier, sur la flore des tourbières de cette époque.

TROISIÈME QUESTION.

On demande des recherches nouvelles en vue de faire connaître les Annélides de notre littoral.

La valeur des médailles d'or, décernées comme prix, sera de *huit cents francs* pour la troisième question des sciences mathématiques, ainsi que pour la troisième question des sciences naturelles; elle sera de *six cents francs* pour les autres questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, à M. Liagre, secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, avant le 1er août 1889.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations; les auteurs auront soin, par conséquent, d'indiquer les éditions et les pages des ouvrages cités. On n'admettra que des planches manuscrites.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse; faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les mémoires remis après le terme prescrit ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que, dès que les mémoires ont été soumis à son jugement, ils sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre des copies à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un exemplaire du premier fascicule de mon *Traité des réductions stellaires*.

Ce premier fascicule est consacré à la théorie; la détermination numérique des constantes fera l'objet d'un second fascicule.

Indépendamment de la théorie de la précession et de la nutation annuelle et diurne, j'y traite également celle de l'aberration et de la parallaxe des étoiles, en tenant compte de l'influence qu'exerce, sur le lieu apparent de celles-ci, le mouvement de transport du système solaire dans l'espace.

Mes formules permettront, je pense, de déterminer avec certitude la vitesse de ce mouvement, et, par suite, d'arriver probablement à une détermination plus exacte de la constante de la précession. F. Folie.

RAPPORTS

Recherches sur l'état colloïdal; par C. Winssinger.

Rapport de M. Spring.

« Le travail présenté à l'Académie par M. C. Winssinger est la première partie d'une étude qu'il a entreprise sur l'état, si intéressant, que peuvent prendre, dans certaines circonstances, des corps généralement insolubles dans l'eau, état qui est connu sous le nom de *colloïdal.*

Jusqu'à présent le nombre de travaux qui ont été faits sur ce sujet est encore trop faible pour permettre d'arriver à des conclusions d'une portée générale. Mais on peut entrevoir qu'en les complétant, on réunira, sans aucun doute, des éléments de la plus haute importance pour la solution de plus d'un problème fondamental de la physico-chimie. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple à l'appui de cette opinion, l'*insolubilité* d'une substance dans une autre, ou plus généralement, son incapacité d'entrer en réaction chimique ou physique avec une autre, dépendrait moins de sa nature chimique proprement dite, ou de l'*affi-*

nité, que du degré de polymérisation de ses molécules. En généralisant cette idée, on arriverait peut-être à comprendre pourquoi l'*affinité* d'un corps donné pour un autre ne dépend pas, comme la gravitation, uniquement de la masse et de la distance.

La perspective ouverte par les travaux exécutés sur les colloïdaux est donc suffisamment belle pour engager les travailleurs à la parcourir, assurés qu'ils seront de ne pas être conduits dans une impasse.

Dans son travail actuel, M. Winssinger se borne à décrire le mode de préparation et les principales propriétés des solutions colloïdales. Il se propose de s'occuper, par la suite, de la composition des colloïdes, de la détermination de leurs coefficients de *coagulation*, de l'influence des facteurs physiques sur ces phénomènes, et enfin de l'étude des manifestations thermiques résultant de la coagulation.

Jusqu'à présent, tous les sulfures choisis par l'auteur, au hasard de la main, ont pu être obtenus à l'état colloïdal. Ils sont au nombre de quinze. Ce sont les sulfures de mercure, de zinc, de tungstène, de molybdène, d'indium, de platine, d'or, de palladium, d'argent, de thallium, de plomb, de bismuth, de fer, de nickel et de cobalt. Ceci porte à trente et un le nombre des colloïdes connus aujourd'hui.

Pour atteindre ce résultat, M. Winssinger ne s'est pas borné à appliquer la méthode qui a permis déjà d'obtenir le sulfure de cuivre ainsi que le sulfure de cadmium colloïdal, mais il a fait usage aussi de la méthode de Graham convenablement modifiée, consistant à éliminer, par dialyse, les corps accompagnant les colloïdes pendant leur formation et, enfin, il produit certains colloïdes directement, en dehors de la présence de matières cristallines, en traitant les oxydes suspendus dans l'eau par de l'acide sulfhydrique.

Il n'est pas possible, sans dépasser les bornes d'un rapport, de faire mention de tous les faits décrits par l'auteur; mais je tiens à signaler, en considération de leur importance, les observations suivantes.

M. Winssinger s'est assuré, par l'étude du sulfure de zinc, que l'état colloïdal tend à disparaître par le contact avec le sulfure insoluble ordinaire. De sorte qu'une solution colloïdale présenterait, au contact de la variété insoluble du corps dissous, un *équilibre hétérogène* analogue à celui d'une solution sursaturée : ou bien encore, ce cas rappellerait celui d'une solution de sulfate de calcium qui dépose des cristaux de gypse au contact du gypse, et des cristaux d'anhydrite au contact de l'anhydrite.

De plus, l'analyse spectrale des nombreuses solutions colloïdales qu'il a obtenues a permis à l'auteur de reconnaître que des liquides ne présentant, à l'examen à l'œil nu, aucune différence appréciable avec les solutions véritables, sous le rapport de leur limpidité, se comportaient cependant d'une manière particulière vis-à-vis de la lumière blanche qui les traverse, de sorte que la raison de la couleur de beaucoup de solutions devrait être cherchée dans une imperfection de la solubilité.

Le peu qui précède suffit, je pense, pour établir la valeur scientifique du travail entrepris par M. Winssinger : aussi est-ce avec empressement que je me permets de proposer à la Classe d'ordonner l'impression de ce travail dans le *Bulletin* de la séance et d'adresser à l'auteur des remerciements pour sa communication qui fera, avec la suite annoncée dès maintenant, honneur à notre publication. »
— Adopté.

Note sur le prétendu Pro-Atlas des Mammifères et de Hatteria punctata; par Jules Cornet.

Rapport de M. P.-J. Van Beneden.

« On a trouvé chez les Crocodiles d'abord, puis chez d'autres Reptiles, une plaque osseuse, entre l'occipital et l'atlas, dont on a diversement interprété la signification.

Quelques auteurs ont assimilé cette plaque à la portion neurale d'une vertèbre placée au-devant de l'atlas, et ont proposé le nom de *proto-vertèbre* pour désigner cette partie osseuse.

Cette plaque ou proto-vertèbre existe-t-elle dans les Mammifères ? Il y a des naturalistes qui ont dit oui. — M. Cornet, dans le travail qui nous est soumis, répond à cette question par des observations faites sur diverses espèces, et aboutit à la conclusion qu'il n'existe pas de proto-vertèbre dans les Mammifères.

On avait prétendu aussi avoir découvert une proto-vertèbre chez le *Hatteria ;* M. l'abbé Gérard Smets a déjà annoncé, dans une notice, que cette prétendue vertèbre n'existe pas dans ce reptile, et les observations de M. Cornet s'accordent avec celles de M. l'abbé Smets.

Cette communication de M. Cornet est intéressante ; elle montre que l'auteur est doué d'un véritable esprit critique et sait observer. Quoique le sujet soit très borné, M. Cornet n'a pas négligé de faire une partie historique complète.

J'ai l'honneur de proposer, pour ma part, d'imprimer cette notice dans les *Bulletins* et de voter des remerciements à l'auteur. »

M. F. Plateau, second commissaire, s'étant rallié à ces conclusions, elles sont mises aux voix et adoptées.

Note sur le procédé employé par les Gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide; par Victor Willem.

Rapport de M. Léon Fredericq, premier commissaire.

« On sait que les Mollusques gastéropodes d'eau douce rampent fréquemment, le corps renversé, à la surface de l'eau, comme si l'air fournissait un point d'appui résistant au mouvement ondulatoire de progression de leur pied. Ce singulier mode de locomotion n'avait pas jusqu'à présent reçu d'explication suffisante. La notice de M. Willem vient combler cette lacune de nos connaissances.

L'auteur montre par des expériences probantes qu'une Limnée, pour glisser renversée à la surface de l'eau, commence par prendre appui sur la mince pellicule superficielle qui recouvre toujours l'eau des mares et des étangs; puis le Mollusque avance en rampant à la face inférieure d'un mince tapis de mucus que son pied sécrète au fur et à mesure de sa progression. L'animal laisse ainsi derrière lui, comme trace de son passage, un assez large ruban flottant à la surface de l'eau, et sur lequel il prend son point d'appui. Ce ruban de mucus est assez difficile à voir : dans les circonstances ordinaires, il se confond, grâce à sa transparence, avec la surface impure de l'eau environnante. L'auteur a usé de plusieurs artifices pour le rendre manifeste : il a eu recours à la coloration au moyen de l'hématoxyline et à la coagulation par l'alcool ; enfin il a insufflé de la poudre de Lycopode à la surface de l'eau. Les grains tombés sur la mucine restent englués et dessinent nettement la bande.

Comme le fait remarquer l'auteur, ce mode de locomotion présente une certaine analogie avec celui des Gastéropodes terrestres : le Colimaçon, dans son mouvement de reptation, glisse également à la surface d'une traînée de mucus que son pied sécrète : seulement, dans le cas du Colimaçon, le ruban de mucus est lui-même collé à une surface solide, tandis que la Limnée en est réduite à tirer parti de la rigidité de la seule traînée de mucus flottant à la surface de l'eau.

Comme on le voit, la notice soumise à notre appréciation nous donne une solution neuve, originale, et je me hâte d'ajouter très satisfaisante, d'un intéressant problème de physiologie de la locomotion.

Les expériences se présentent, en effet, avec toutes les garanties d'exactitude désirables, puisqu'elles ont été exécutées sous le contrôle d'un véritable maître dans l'art si difficile de l'expérimentation sur les animaux de petite taille. Le travail est exposé avec ordre et clarté, et le côté bibliographique paraît également traité avec beaucoup de soin.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe de voter des remerciements à l'auteur et de publier son intéressant travail, ainsi que la planche qui l'accompagne, dans le *Bulletin* de la séance. »

« M. Plateau, second commissaire, fait savoir qu'il n'a rien à ajouter à l'analyse si claire que son savant confrère vient de donner de la notice de M. Willem.

Il dit qu'il a assisté aux expériences de l'auteur et que tout se passe effectivement comme celui-ci le décrit.

Il se rallie donc au premier commissaire pour proposer l'insertion au *Bulletin* du travail de M. Willem et de la planche qui l'accompagne. »

Ces conclusions ont été adoptées par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

« M. Édouard Van Beneden ayant renoncé à l'exécution » de la planche qui devait accompagner son travail *Sur* » *le blastocyste du Murin* (Bulletin de janvier 1888), » l'explication de cette planche (p. 27) reste sans objet. »

Quelques mots sur ma théorie du filage de l'huile; par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

« On se rappelle qu'au mois d'août 1882 (1), j'ai cru pouvoir appliquer avec succès ma théorie des variations d'énergie potentielle des surfaces liquides à l'effet vraiment surprenant d'une couche d'huile extrêmement mince sur une mer agitée. Je me suis demandé alors si le temps n'était pas proche où l'on mettrait partout à profit cette propriété si précieuse, soit pour empêcher les vagues de déferler en pleine mer, ou pour protéger les dunes et les phares, soit pour rendre accessibles les navires en détresse et les côtes rendues inabordables par les brisants, soit enfin pour combattre sérieusement les redoutables barres de flot à l'embouchure de certains fleuves. En terminant, j'ai exprimé l'espoir que, par l'emploi judicieux de l'huile, on verrait décroître notablement le nombre des affreux sinistres dont l'histoire assombrit si souvent les annales maritimes.

---

(1) *Sur les moyens proposés pour calmer les vagues de la mer* (Bull. de l'Acad. Roy. de Belgique, 1882, 3^{me} série, t. IV, p. 176).

Mon espoir a-t-il été déçu? Non assurément; car, dès le mois de novembre de la même année, l'amiral Bourgois a reconnu, dans une note lue à l'Académie des Sciences de Paris, que la présence d'une matière huileuse à la surface de la mer a pour effet certain d'empêcher la formation de brisants; quant à la houle, disait-il, elle défiera peut-être toujours nos efforts.

Je répondis à cette note que, selon ma théorie, l'huile n'avait aucune action sur la houle en pleine mer, mais constituait un grand obstacle à la formation des brisants.

Mon opinion a été confirmée pleinement l'année dernière par un savant dont on ne peut mettre en doute la haute compétence : M. le vice-amiral Cloué, dans un travail très important sur le filage de l'huile (1), et qui est déjà parvenu à sa 3^{me} édition, s'appuie sur les conclusions favorables des rapports de 203 expériences faites pendant le mauvais temps, et ne craint pas de déclarer que la question de l'emploi de l'huile pour calmer les brisants de la mer lui paraît résolue.

Après une confirmation aussi catégorique, faut-il encore rappeler que les journaux de tous les pays nous ont déjà rapporté maint et maint exemple de navires sauvés d'une perte imminente par l'étalement de l'huile, et qu'aujourd'hui le perfectionnement de l'emploi de ce liquide est étudié constamment en Angleterre, en Écosse, spécialement aux États-Unis, en Australie, et depuis peu de temps en France, grâce à l'énergique intervention de M. le vice-amiral Cloué?

---

(1) *Sur le filage de l'huile,* Paris, librairie L. Baudoin, 1887.

Je me réjouis de ce que, pour le plus grand bien de l'humanité, une pratique qui remonte cependant à une haute antiquité, ne soit plus négligée comme elle l'a été pendant des siècles, en raison sans doute de la difficulté d'en comprendre l'efficacité; la théorie bien simple que j'ai proposée il y a quelques années s'est trouvée vérifiée, non seulement dans ses conséquences générales, mais encore dans les limites que moi-même je ne croyais pas pouvoir être jamais atteintes. Qu'il me soit permis de la rappeler en la précisant davantage. »

1. *Cause de l'extension de l'huile sur l'eau de mer.* — L'eau de mer a une tension superficielle de 7,50 milligrammes par millimètre de longueur, tandis que pour les différentes huiles, cette force est inférieure à 3,6 milligrammes; c'est pourquoi une gouttelette d'huile déposée sur l'eau de mer s'étale aussitôt avec une étonnante rapidité; car la tension 7,5 milligrammes dépasse la somme (environ 5 milligrammes) des tensions de la surface libre de la gouttelette et de la surface commune aux deux liquides.

Pour que la pellicule qui s'amincit toujours en s'étalant davantage conserve sa tension intégrale, il suffit qu'elle ait une épaisseur supérieure ou égale à $^{1mm}/_{20000}$, fraction équivalente à très peu près au rayon d'activité sensible de l'attraction moléculaire; du moment où l'épaisseur devient moindre que cette fraction déjà si minime, la tension de la couche libre de la pellicule diminue également, de sorte que l'étalement se prononce de plus en plus; c'est ce qui explique d'une manière bien simple le degré d'amincissement tellement prononcé qu'il dépasse les efforts de notre imagination. Ainsi, par exemple, M. le vice-amiral Cloué, dans le travail cité plus haut, rapporte qu'un navire fuyant vent arrière avec une vitesse de 10 nœuds, parcourant par conséquent 18250 mètres en une heure, peut couvrir cette énorme longueur sur une largeur de 10 mètres, avec 2,2 litres seulement, ce qui donnerait pour l'épaisseur moyenne une fraction inférieure à $^{1\text{mm}}/_{90000}$. Ce résultat n'a rien d'exagéré, puisque, dès 1873, M. le professeur Forel de Lausanne a pu couvrir une surface de 4000 mètres carrés avec 20 centimètres cubes d'huile, d'où l'on déduit une épaisseur peu différente de $^{1\text{mm}}/_{200000}$. Je reconnais volontiers que je ne croyais pas possible en pleine mer, et surtout par les gros temps, une aussi prodigieuse atténuation de la matière huileuse; du reste, pour conserver à ce liquide sa tension de 3,5 environ, je devais supposer une épaisseur au moins égale à $^{1\text{mm}}/_{20000}$, comme c'est certainement le cas dans le voisinage des navires où le filage est opéré. Au surplus, cet amincissement tout à fait extraordinaire, bien loin d'infirmer les déductions de ma théorie, ne fait qu'étendre le champ de ses applications.

2. *Energie potentielle des couches superficielles des eaux de la mer.* — Chaque petite bande superficielle de l'eau ayant 1 millimètre de longueur et $^{1\text{mm}}/_{20000}$ d'épaisseur étant soumise à une force de 7,5 milligrammes, il est clair que la surface libre des liquides ne peut croître que moyennant un travail dépensé; on trouve aisément que pour augmenter de 1 mètre carré la surface de l'eau de la mer, il faut exercer un effort capable de soulever 7,5 grammes à 1 mètre de hauteur; c'est cet effort qui constitue l'énergie potentielle du liquide, parce que le travail dépensé est

comme emmagasiné dans la couche superficielle. On conçoit, d'après cela, les trésors immenses d'énergie mécanique cachés dans les couches liquides formant l'océan.

3. *Mode de formation des vagues.* — Supposons que, de deux couches superficielles égales et juxtaposées, l'une glisse sur l'autre par l'effet d'une force extérieure quelconque; la couche complètement recouverte aura perdu sa surface libre et avec elle son énergie potentielle caractéristique. Si le phénomène s'est produit très lentement, cette énergie sera remplacée par une quantité de chaleur équivalente; mais du moment où le glissement s'est opéré avec rapidité, l'énergie potentielle devient cinétique, c'est-à-dire que la vitesse de la couche recouverte éprouvera un accroissement, abstraction faite de toute force extérieure.

Or, c'est ce dernier mode de glissement qui se réalise constamment à la surface de la mer : le vent communique à certaines couches superficielles une vitesse plus grande que celle des couches voisines qui n'ont pas encore reçu la même impulsion ; ces dernières sont donc recouvertes par d'autres couches qui ne tardent pas à l'être à leur tour, et ainsi de suite; on comprend qu'il doit se produire ainsi une dénivellation croissante qui favorise de plus en plus le glissement des couches supérieures; voilà pourquoi toute vague est composée de portions dont les vitesses vont en croissant vers la surface antérieure, où doit donc se montrer une crête qui devient de plus en plus proéminente et que le vent finit par désagréger en mille et mille portions lancées séparément dans l'espace.

4. *Causes qui empêchent la formation des vagues.* — Il suit de là que toute cause capable d'empêcher le glissement des tranches superficielles des eaux de la mer les unes sur les autres, et par conséquent la disparition consécutive des surfaces libres des couches en mouvement, constituera par cela même un obstacle au développement de la force vive des masses liquides.

Or, une cause pareille se trouve précisément dans toute substance plus légère que l'eau, et recouvrant une étendue assez considérable de la mer; en effet, la substance en question tendra toujours, en vertu de sa légèreté spécifique, à remonter à la surface, et rendra impossible toute dénivellation notable produite par glissement continu des couches superficielles les unes sur les autres. On comprend, d'après cela, l'efficacité si mystérieuse au premier abord des huiles, susceptibles d'être étalées en couche d'une minceur que notre imagination est impuissante à concevoir.

Il ne faut même pas que la substance recouvrant la mer forme une couche continue; il suffit d'un système quelconque de corps flottants suffisamment rapprochés et émergeant à peine au-dessus du niveau du liquide, afin de ne pas donner de prise directe au vent. On se rappelle que, dans mon travail de 1882, j'ai cité l'action préservatrice d'un système de poutrelles réunies entre elles, d'un radeau construit avec des rames et d'autres pièces de bois reliées les unes aux autres (système employé par Jules-César), des parcelles même très petites de glace, des particules solides en suspension, des amas de substances végétales telles que les fucus de la mer des Sargasses, des myriades d'animalcules dans les couches superficielles des mers tropicales. M. le vice-amiral Cloué cite, de son côté, les copeaux, la sciure de bois, les épluchures provenant des cuisines, les résidus de la machine, la suie provenant du nettoyage des conduits de fumée.

5. *Effet d'une couche huileuse sur les vagues en mouvement.* — Dans toute vague en voie de formation, les couches supérieures ont, nous l'avons vu, une vitesse plus grande que celle de la masse inférieure : c'est ce qui explique le développement graduel de la crête où les tranches superficielles glissent constamment sur celles qui les précèdent, et acquièrent ainsi une accélération croissante qui les oblige même de contourner le sommet de la volute en se mouvant sur la face inférieure; quand l'accélération est devenue trop forte pour permettre ce contournement, la crête s'éparpille ou, comme on dit, *déferle* avec une puissance souvent désastreuse pour les navires.

Pour empêcher la vague de déferler, il faut donc mettre obstacle au glissement des couches liquides les unes sur les autres, et, par conséquent, à la perte continue de surface libre, perte qui fait croître l'accélération.

Cela posé, admettons qu'on recouvre d'huile une certaine étendue de la mer agitée, et voyons quelle sera l'action exercée par cette couche sur une haute vague qui s'en approche et dont la crête menaçante devance déjà notablement la masse d'eau qui la relie à la mer. Aussitôt que cette masse touchera la couche huileuse, celle-ci va s'étaler subitement sur la face concave de la vague et atteindra bientôt la face inférieure de la crête; dès ce moment, le glissement des couches superficielles autour de la volute, au lieu de donner lieu à une perte d'énergie potentielle, devra se faire sur la surface huilée; ainsi naîtra une résistance qui accumulera le liquide à la portion proéminente de la lame, et celle-ci retombera avec fracas sur la mer; de cette façon, la vague, au lieu de pouvoir déferler, sera transformée en une onde plus ou moins considérable et s'avançant sans donner le moindre coup de mer au navire qui en est proche (1).

Telle est, d'après moi, la manière dont une mince couche d'huile peut, non pas détruire le puissant mouvement ondulatoire de la mer pendant la tempête, mais empêcher les vagues les plus terribles de déferler, et substituer à leur forme si redoutable pour les marins, celle des ondes à fort peu près continues qui constituent une longue houle très incommode, mais inoffensive. En réalité les capitaines si nombreux qu'a cités le savant vice-amiral français sont unanimes à déclarer que, par l'emploi convenable de l'huile, les crêtes des vagues sont supprimées et la mer cesse entièrement de briser à bord.

Mes études sur l'étalement d'un liquide à la surface d'un autre m'ont fait conclure, dans mon travail de 1882, que pour produire le maximum d'effet utile avec un volume donné d'huile, c'est-à-dire l'extension d'une couche grasse sur la plus grande surface possible, il convient de verser le liquide en plusieurs endroits différents et par très petites quantités à la fois. Cette déduction se trouve vérifiée par les faits signalés dans plusieurs rapports; tandis que l'étalement s'effectue relativement avec lenteur quand on verse une grande quantité de liquide, l'extension est d'autant plus prompte et plus parfaite qu'on fait écouler l'huile par quantités plus petites.

---

(1) L'explication précédente est plus simple et plus rigoureuse que celle que j'ai donnée en 1882.

Le moyen le plus généralement employé à bord des navires de long cours consiste dans l'emploi de sacs de forte toile à voile, d'une capacité de dix litres au plus : on les remplit d'étoupe saturée d'huile, et l'on complète en versant encore du liquide par-dessus l'étoupe; on ferme solidement les sacs, on en perce le fond de plusieurs trous à l'aide d'une aiguille à voile, et on les suspend à l'avant, à l'arrière ou sur les côtés, suivant la marche du navire par rapport à la direction des vagues. De cette manière, la matière grasse suinte à travers les ouvertures, et comme le navire est en marche, les points de contact des deux liquides changent d'un instant à l'autre; l'étalement se fait alors avec une grande rapidité. On peut employer soit une huile volatile, par exemple du pétrole, soit, ce qui est préférable, une huile grasse, telle que l'huile de phoque, de marsouin, de baleine.

Les rapports des capitaines de navire ont constaté un autre fait qui me paraît encore pleinement d'accord avec ma théorie : c'est que l'étalement de l'huile est plus certain en eau profonde et libre que sur une barre, une côte ou dans un ressac, bien que l'huile soit efficace même dans ces derniers cas. J'attribue cette différence à ce que, dans le voisinage des côtes, il y a deux causes de glissement des couches les unes sur les autres, savoir : d'une part, l'impulsion communiquée par le vent, d'autre part, la résistance du fond, qui arrête d'autant plus les tranches antérieures que la mer devient moins profonde. Dans un ressac, le glissement des couches est augmenté par le fait que les vagues qui se sont heurtées contre un obstacle, retournent violemment vers d'autres vagues s'avançant à leur tour vers l'obstacle en question.

Si je suis revenu brièvement sur une application de ma théorie que j'avais déjà signalée il y a plus de cinq ans, ce n'est pas seulement dans le but de faire connaître jusqu'à quel point mes déductions ont été vérifiées par l'observation directe; mais j'avais surtout à cœur de montrer que mes vœux exprimés à cette époque ne sont pas demeurés stériles, surtout à l'étranger. Si ma voix n'a trouvé que peu d'écho dans notre pays, c'est sans doute à cause de ce fâcheux préjugé qui fait poser la question : « Que peuvent bien faire quelques litres d'huile contre une mer en furie? » Heureusement, abstraction faite de toute explication, je puis répondre sans hésiter par ces simples mots : « Une couche très mince d'huile transforme et apaise le mouvement des flots; c'est un fait fort bizarre, si l'on veut, mais absolument incontestable. » Comme physicien, je pourrais ajouter : « le secret de cette propriété si longtemps mystérieuse, et qui semblait mettre notre raison au défi, je crois l'avoir découvert en appliquant ma théorie des variations d'énergie potentielle des surfaces liquides. » C'est pourquoi je regarde comme un devoir sacré d'exprimer encore une fois le vœu qu'aucun navire, aucun bateau de pêche, aucun canot de sauvetage ne quitte plus ni un port ni une côte belge sans avoir une provision suffisante d'huile, avec le matériel nécessaire pour s'en servir. »

Études sur la volatilité dans les composés carbonés. Composés chloro-oxygénés; par Louis Henry, membre de l'Académie.

Le remplacement de l'hydrogène par le *chlore* ou par l'*oxygène* dans les hydrocarbures élève, comme l'on sait, le point d'ébullition de ceux-ci. Toutes choses égales d'ailleurs, cette élévation est, dans une certaine mesure, en raison inverse du poids moléculaire des hydrocarbures eux-mêmes.

Il est intéressant d'examiner, sous le rapport de la volatilité, les composés dans lesquels il se rencontre simultanément du *chlore* et de l'*oxygène* fixés sur le carbone.

C'est là l'objet du présent travail. Celui-ci est divisé en trois parties :

a) La première est consacrée aux composés chloro-oxygénés renfermant le système $>C=O$, c'est-à-dire de l'oxygène fixé sur le carbone par ses deux unités d'action chimique.

b) Dans la seconde, sont étudiés les composés renfermant le système $\geqslant C-OX$, c'est-à-dire de l'oxygène fixé sur le carbone par une seule unité d'affinité.

c) Dans la troisième, j'examine les dérivés mixtes, renfermant simultanément les systèmes $>C-O$ et $\geqslant C-OX$.

PREMIÈRE PARTIE.

Dérivés chloro-oxygénés : CCl *et* = C = O.

On peut d'abord formuler les deux propositions générales suivantes :

1° La substitution d'un de ces radicaux, chlore ou oxygène, à de l'hydrogène dans la région d'un hydrocarbure où a été réalisée antérieurement une substitution par l'autre, élève le point d'ébullition et diminue la volatilité de l'hydrocarbure dans une proportion moindre, toutes choses égales d'ailleurs, que si cette même substitution avait été réalisée dans l'hydrocarbure intact.

2° La coexistence du chlore et de l'oxygène, fixés sur le carbone dans la même région d'un composé carboné, communique à celui-ci une volatilité spéciale, en ce sens que, par la substitution simultanée de ces radicaux, Cl et O, à la quantité équivalente d'hydrogène dans l'hydrocarbure correspondant, la volatilité de celui-ci est diminuée dans une proportion moindre que la somme des diminutions que produiraient les mêmes substitutions réalisées isolément et séparément dans l'hydrocarbure intact.

Les exemples à apporter à l'appui de ces propositions sont nombreux; il suffira d'en citer quelques-uns, pris dans les composés les mieux connus et de l'ordre le plus classique.

ÉTAGE C_4.

Dérivés butyliques normaux.

a) *Substitutions dans l'hydrocarbure.*

Substitution oxygénée.

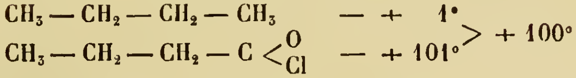
$$\begin{array}{llrl} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 & \text{Éb.} + & 1^\circ & \multirow{2}{*}{$> \quad 72^\circ$} \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO & \;\;- \;\;\; + & 73^\circ & \end{array}$$

a) *Substitutions dans l'hydrocarbure* (suite).

Substitution chlorée.

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 & - & +1^\circ \\ CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Cl & - & +78^\circ \end{array}\right> 77^\circ$$

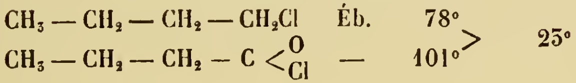
Substitution chloro-oxygénée.



$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 & - & +1^\circ \\ CH_3-CH_2-CH_2-C<^{O}_{Cl} & - & +101^\circ \end{array}\right> +100^\circ$$

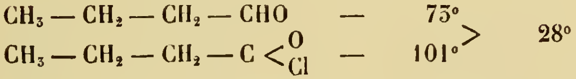
b) *Substitutions dans les dérivés.*

Substitution oxygénée dans l'éther haloïde.



$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Cl & \text{Éb.} & 78^\circ \\ CH_3-CH_2-CH_2-C<^{O}_{Cl} & - & 101^\circ \end{array}\right> 23^\circ$$

Substitution chlorée dans l'aldéhyde.



$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-CH_2-CHO & - & 73^\circ \\ CH_3-CH_2-CH_2-C<^{O}_{Cl} & - & 101^\circ \end{array}\right> 28^\circ$$

La signification de ces différences se précise et devient plus intéressante, si l'on calcule ces augmentations dans les points d'ébullition en proportion des augmentations dans les poids moléculaires. On arrive aux résultats suivants :

A. *Substitutions oxygénées*

a) *dans l'hydrocarbure intact.*

	Poids moléculaire.	Point d'éb. absolue.
	—	—
C_4H_{10}.	58	274°
$C_4H_{10}O$	72	346°
Différence	14	72°
Augmentation °/₀. . .	24,13	26,27

b) *Dans le chlorure primaire.*

C_4H_9Cl	92,5	351°
$C_4H_7 < \genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$	106,5	374°
Différence	14	23°
Augmentation °/₀	15,13	6,55

Suivant la proportion constatée pour l'hydrocarbure, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 16,47 au lieu de 6,55.

B. *Substitutions chlorées*

a) *dans l'hydrocarbure intact.*

C_4H_{10}	58	274°
C_4H_9Cl	92,5	351°
Différence	34,5	77°
Augmentation °/₀	59,48	28,10

b) *Dans l'aldéhyde butylique normale.*

C_4H_8O	72	346°
$C_4H_7 \genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$	106,5	374°
Différence	34,5	28°
Augmentation °/₀	47,91	8,09

Selon la proportion constatée pour la substitution chlorée dans l'hydrocarbure, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 22,63 °/₀ au lieu de 8,09.

C. *Substitution chloro-oxygénée.*

C_4H_{10}	58	274°
$C_4H_7{}^{O}_{Cl}$	106,5	374°
Différence	48,5	100°
Augmentation °/₀ . . .	83,62	36,49

Selon la somme des proportions constatées pour les substitutions de Cl et O réalisées dans l'hydrocarbure, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être 54,37 °/₀ au lieu de 36,49.

Les mêmes faits généraux sont à constater dans le groupe aromatique. Voici les données expérimentales en ce qui concerne le toluène $C_6 H_5 - CH_3$.

Substitution oxygénée

$C_6H_5 - CH_3$	Éb. 111°	> 68°
$C_6H_5 - CHO$	— 179°	
$C_6H_5 - CH_2Cl$	— 176°	> 22°
$C_6H_5 - C \lessgtr{}^{O}_{Cl}$	— 198°	

Substitution chlorée.

$C_6H_5 - CH_3$	Éb. 111°	> 65°
$C_6H_5 - CH_2Cl$	— 176°	
$C_6H_5 - CHO$	— 179°	> 19°
$C_6H_5 - C{}^{O}_{Cl}$	— 198°	

Substitution chloro-oxygénée.

$C_6H_5 - CH_3$	— 111°	> 87°
$C_6H_5 - C <{}^{Cl}_{O}$	— 198°	

68° + 65° = 135°.

Le voisinage du chlore et de l'oxygène fixés sur le carbone, dans une molécule carbonée, constitue donc pour celle-ci une influence volatilisante.

Dans la détermination ou la mesure de l'intensité de cette action, deux circonstances sont à considérer :

a) Le degré de rapprochement de ces radicaux O, et Cl.

b) Leur masse ou leur nombre, atomiquement parlant.

Quant au *degré de rapprochement* de ces radicaux, on peut formuler les propositions suivantes :

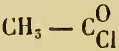
3° Cette influence volatilisante est à son maximum alors que le chlore et l'oxygène sont dans le plus étroit voisinage, c'est-à-dire fixés l'un et l'autre sur le même atome de carbone.

Les faits à invoquer sont nombreux. En voici quelques-uns.

Substitution de O *dans le voisinage de* Cl_2.

CH_2Cl_2	Éb. +	41°	> — 33°
$COCl_2$	— +	8°	
$CH_3 - CHCl_2$	—	59°	> + 29°-31°
$CHO - CHCl_2$	—	88°-90°	

ÉTAGE C_2.

$CH_3 - CH_3$	Éb.	— 104°	> + 156°
 $CH_3 - C^{O}_{Cl}$	—	+ 52°	
$CH_3 - CH_3$	—	— 104°	> + 189°
$CHO - CH_2Cl$	—	— 85°	

ÉTAGE C_3.

Dérivés du propane.

Isomères C_3H_5ClO.

$CH_3 - CH_2 - C^{O}_{Cl}$ Éb. 78° > 40°
$CH_3 - CO - CH_2Cl$ — 118°

Isomères $C_3H_4Cl_2O$.

$CH_3 - CHCl - C^{O}_{Cl}$ Éb. 108° > 37°
$CH_2Cl - CH_2 - C^{O}_{Cl}$ — 145° > 25°
$CH_2Cl - CO - CH_2Cl$ — 168°

4° Cette influence se fait encore sentir, mais plus faiblement, alors que l'oxygène et le chlore sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis l'un à l'autre.

Voici quelques faits qui peuvent servir de confirmation à cette proposition.

ÉTAGE C_5.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Éb. 39° > 64°
$CH_3 - CH_2 - CHCl - CH_2 - CH_3$ — 103°-105°

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ — 39° > 62°
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CO - CH_3$ — 101°

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ — 39° > 91°
$CH_3 - CH_2 - CHCl - CO - CH_3$ (1) — 130°

$CH_3 - CH_2 - CHCl - CH_2 - CH_3$ — 103°-105° > 27°
$CH_3 - CH_2 - CHCl - CO - CH_3$ — 130°

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CO - CH_3$ — 101° > 29°
$CH_3 - CH_2 - CHCl - CO - CH_3$ — 130°

---

(1) CONRAD, *Leibig's Annalen der Chemie*, t. CLXXXVI, p. 241.

Groupe aromatique.

Éthyl-benzine C_6H_5 — CH_2 — CH_3.

C_6H_5 — CH_2 — CH_3	Éb.	134°	> 68°
C_6H_5 — CO — CH_3	—	202°	
C_6H_5 — CH_2 — CH_3	—	134°	> 70°
C_6H_5 — CH_2 — CH_2Cl	—	200°-204°	
C_6H_5 — CH_2 — CH_3	—	134°	> 110°
C_6H_5 — CO — CH_2Cl	—	244°	
C_6H_5 — CO — CH_3	—	202°	> 42°
C_6H_5 — CO — CH_2Cl	—	244°	
C_6H_5 — CH_2 — CH_2Cl	—	202°-204°	> 40°-42°
C_6H_5 — CO — CH_2Cl	—	244°	

Il est utile de calculer ces différences dans les élévations des points d'ébullition en proportion des poids moléculaires. Voici ces données pour les composés en C_5 :

Substitution oxygénée.

	Poids moléculaire.	Point d'éb. absolu.
C_5H_{12}	72	310°
$C_5H_{10}O$	86	374°
Différence	14	64°
Augmentation °/₀ . . .	19,44	20,64

Substitution chlorée.

C_5H_{12}	72	312°
$C_5H_{11}Cl$	106,5	376°
Différence	34,5	64°
Augmentation °/₀ . . .	47,91	20,51

Substitution oxygénée dans l'éther haloïde.

$C_5H_{11}Cl$	106,5	376°
$C_5H_9\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$	120,5	403°
Différence	14	27°
Augmentation °/₀. . .	13,14	7,18

Suivant la proportion, constatée lors de la substitution de l'oxygène dans l'hydrocarbure, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 13,93 au lieu de 7,18.

Substitution chlorée dans l'acétone C_5.

$C_5H_{10}O$	86	374°
$C_5H_9\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$	120,5	403°
Différence	34,5	29°
Augmentation °/₀. . .	40,11	7,75

Suivant la proportion constatée lors de la substitution du chlore dans l'hydrocarbure, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 17,17 °/₀ au lieu de 7,75.

Pour pouvoir constater l'influence de la différence de position du chlore et de l'oxygène dans les systèmes $-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$ et $=CO-\overset{|}{\underset{|}{C}}Cl-$ sur l'action volatilisante qui résulte de leur rapprochement dans la molécule, il serait intéressant de comparer l'acétone monochlorée normale $CH_3-CH_2-CHCl-CO-CH_3$ avec le chlorure de valéryle normal $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$. Malheureusement, ce composé n'existe pas encore et je ne suis pas à même en ce moment de combler cette lacune.

J'aurai recours au chlorure d'iso-valéryle $\begin{smallmatrix}CH_3\\CH_3\end{smallmatrix}\!>CH-CH_2-C\begin{smallmatrix}O\\Cl\end{smallmatrix}$. Les modifications apportées dans les poids moléculaires sont d'ailleurs les mêmes.

Voici les données expérimentales :

a) Hydrocarbure transformé en acétone monochlorée normale

SYSTÈME — CCl — CO —

$$\begin{array}{ll} C_5H_{12} & \text{Éb.} + 39^\circ \\ C_5H_9<\begin{smallmatrix}O\\Cl\end{smallmatrix} & \text{—} + 130^\circ \end{array}\Big> 91^\circ$$

b) Hydrocarbure transformé en chlorure acide

SYSTÈME — $C\begin{smallmatrix}O\\Cl\end{smallmatrix}$.

$$\begin{array}{ll} C_5H_{12} & \text{Éb.} + 31^\circ \\ C_5H_9\begin{smallmatrix}O\\Cl\end{smallmatrix} & \text{—} + 113^\circ \end{array}\Big> 82^\circ$$

Calculée en fonction des poids moléculaires, cette différence s'exprime comme il suit :

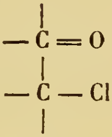
Substitution simultanée de O et Cl pour produire une acétone monochlorée.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	72	312°
$CH_3-CH_2-CHCl-CO-CH_3$	120,5	403°
Différence	48,5	91°
Augmentation °/₀	67,36	29,18

Substitution chloro-oxygénée pour former un chlorure acide.

$\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{CH_3}> CH - CH_2 - CH_3$ . . .	72	304°
$\genfrac{}{}{0pt}{}{CH_3}{CH_3}> CH - CH_2 - C <\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$ . .	120,5	386°
Différence	48,5	82°
Augmentation °/₀	67,36	26,97

La différence dans l'intensité de l'action volatilisante que l'on constate entre le système monocarboné $- C\genfrac{}{}{0pt}{}{Cl}{O}$ et le système bicarboné



$$\begin{array}{c} | \\ - C = O \\ | \\ - C - Cl \\ | \end{array}$$

se manifeste encore d'une manière évidente par la comparaison des dérivés bichlorés du propane $C_3\ H_6\ Cl_2$ avec les dérivés mono-oxygénés correspondants $C_3\ H_4\ OCl_2$.

Voici les données thermométriques :

$CH_3 - CHCl - CH_2Cl$	Éb.	97°	> 11°
$CH_3 - CHCl - C <\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$	—	108°	
$CH_2Cl - CH_2 - CH_2Cl$	—	119°	> 24°-26°
$CH_2Cl - CH_2 - C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{Cl}$	—	143°-145°	
$CH_3 - CH_2 - CHCl_2$	—	86°	> 34°
$CH_3 - CO - CHCl_2$	—	120°	

La différence minimum dans l'élévation du point d'ébullition déterminée par l'entrée de l'oxygène dans la molécule, se constate là où le rapprochement des radicaux O et Cl est à son maximum; et réciproquement la différence maximum existe là où ces mêmes radicaux sont aussi éloignés que possible. Parmi ces divers isomères, le composé le plus volatil est celui-là où le chlore et l'oxygène sont le plus voisins, le moins volatil, celui-là où ils le sont le moins.

Rendues proportionnelles et calculées en °/₀, ces différences s'expriment comme il suit :

	Poids moléculaire.
$C_3H_6Cl_2$	113
$C_3H_4Cl_2O$	127
Différence	14
Augmentation °/₀	12,37

		Point d'éb. absolu.
a)	$CH_3 - CHCl - CH_2Cl$.	370°
	$CH_3 - CHCl - C <^{O}_{Cl}$	381°
	Différence	11°
	Augmentation °/₀	2,97
b)	$CH_2Cl - CH_2 - CH_2Cl$	392°
	$CH_2Cl - CH_2 - C <^{O}_{Cl}$	417°
	Différence	25°
	Augmentation °/₀	6,37
c)	$CH_3 - CH_2 - CHCl_2$	359°
	$CH_3 - CO - CHCl_2$	393°
	Différence	34°
	Augmentation °/₀	9,47

5° Cette action volatilisante ne s'exerce que pour autant que les chaînons chloré et oxygéné se trouvent dans un voisinage immédiat; l'intercalation d'un atome de carbone la fait disparaître totalement ou à peu près.

La preuve expérimentale de cette proposition ne peut pas être tirée des acétones monochlorées renfermant les systèmes $—CO—CH_2—CHCl—$ ou $CO—CH_2—CH_2Cl$; aucun composé de cette sorte n'étant bien connu jusqu'ici (1), on pourrait invoquer toutefois les aldéhydes acétique et propionique monochlorées.

$CH_3—CHO$	Éb.	21°	> 64°
$CH_2Cl—CHO$	—	85°	
$CH_3—CH_2—CHO$	—	49°	> 76°-81°
$CH_2Cl—CH_2—CHO$	—	125°-130°	
$CH_3—CHO$	—	21°	> 28°
$CH_3—CH_2—CHO$	—	49°	
$CH_2Cl—CHO$	—	85°	> 40°-45°
$CH_2Cl—CH_2—CHO$	—	125°-130°	

Mais les points d'ébullition de l'éthane et du propane

---

(1) L'action des éthers haloïdes mixtes H_2CClI, $CH_2Cl—CH_2I$ et $CH_2Cl—CH_2—CH_2I$ sur l'acétylo-acétate d'éthyle monosodé $CH_3—CO—CHNa—CO(OHH_5)$ me permettra vraisemblablement d'arriver à produire les acétones monochlorées

$$CH_3—CO—CH_2—CH_2Cl$$
$$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_2Cl$$
$$CH_3—CO—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2Cl.$$

Des recherches dans ce but sont entreprises dans mon laboratoire.

n'étant pas connus d'une manière précise et sûre, le point de départ fait défaut pour établir des comparaisons exactes et concluantes. Je trouverai dans les dérivés bichlorés de l'éthane et du propane, comparés aux chlorures acides correspondants une preuve péremptoire de la vérité de cette proposition générale.

Le chlorure d'acétyle monochloré $\mathrm{H_2CCl - C}\lessdot\begin{smallmatrix}\mathrm{O}\\ \mathrm{Cl}\end{smallmatrix}$ permet de constater que le voisinage immédiat des chaînons $\underset{|}{\mathrm{H_2CCl}}$ et $\mathrm{- C}\lessdot\begin{smallmatrix}\mathrm{O}\\ \mathrm{Cl}\end{smallmatrix}$ exerce une influence volatilisante dans ce composé. On a en effet :

	Poids moléculaire.	Point d'éb. absolu.
$\mathrm{CH_3 - CH_2Cl}$	64,5	285°
$\mathrm{CH_3 - C}\begin{smallmatrix}\mathrm{O}\\ \mathrm{Cl}\end{smallmatrix}$	78,5	325°
Différence	14	40°
Augmentation °/₀	21,70	14,03
$\mathrm{CH_2Cl - CH_2Cl}$	99	357°
$\mathrm{CH_2Cl - C}\lessdot\begin{smallmatrix}\mathrm{O}\\ \mathrm{Cl}\end{smallmatrix}$	113	381°
Différence	14	23°
Augmentation °/₀	14,14	6,44

Suivant la proportion constatée lors de la transformation du chlorure d'éthyle en chlorure d'acétyle, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 9,14 au lieu de 6,44.

A l'étage C_3, dans le chlorure de propionyle monochloré primaire, où les chaînons — CH_2Cl et — C^{O}_{Cl} sont séparés par un chaînon intercalaire CH_2, une semblable différence ne se constate plus. Voici :

$CH_3 - CH_2 - CH_2Cl$ . .	78,5	319°
$CH_3 - CH_2 - C^{O}_{Cl}$ . .	92,5	351°
Différence	14	32°
Augmentation °/₀ . . .	17,83	10,03 (1)

$CH_2Cl - CH_2 - CH_2Cl$.	113	392°
$CH_2Cl - CH_2 - C^{O}_{Cl}$ . .	127	417°
Différence	14	25°
Augmentation °/₀ . . .	12,38	6,96

Suivant la proportion constatée lors de la transformation du chlorure de propyle primaire en chlorure de propionyle, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 6,37.

Quoi qu'il en soit, je montrerai plus loin par les dérivés γ chlorobutyriques normaux, que l'interposition du système — CH_2 — CH_2 entre les chaînons oxygéné et chloré, fait cesser toute l'influence volatilisante que leur voisinage dans la molécule totale exerce sur la volatilité de celle-ci. Une différence de même ordre, quant à la volatilité, existe en effet entre le butane normal et le chlorure de butyle, d'une part, entre le chlorure de butyryle et son dérivé γ chloré, d'autre part.

---

(1) Suivant la proportion constatée à l'étage C_2, ce devrait être 11,52 °/₀ au lieu de 10,03 °/₀.

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 & \text{Éb.} & 1^\circ \\ CH_2Cl-CH_2-CH_2-CH_3 & - & 78^\circ \end{array}\right> 77^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-CH_2-COCl & - & 101^\circ \\ CH_2Cl-CH_2-CH_2-COCl & - & 173^\circ\text{-}174^\circ \end{array}\right> 73^\circ$$

Il est intéressant de mettre en regard les chlorures acides normaux et leurs dérivés monochlorés primaires aux divers étages C_2, C_3 et C_4.

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-COCl & \text{Éb} & 52^\circ \\ CH_2Cl-COCl & - & 108^\circ \end{array}\right> 56^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-COCl & - & 78^\circ \\ CH_2Cl-CH_2-COCl & - & 144^\circ \end{array}\right> 66^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-CH_2-CH_2-COCl & - & 101^\circ \\ CH_2Cl-CH_2-CH_2-COCl & - & 174^\circ \end{array}\right> 73^\circ$$

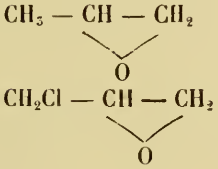
L'introduction de Cl à la place de H devrait, si l'on ne tenait compte que de l'augmentation du poids moléculaire, déterminer une augmentation dans le point d'ébullition de plus en plus faible. C'est le contraire qui a lieu. L'influence de l'écartement progressif des chaînons — CH_2 Cl et $-C<^{O}_{Cl}$ sur la volatilité de la molécule totale est ainsi rendue manifeste. Il l'est non moins si l'on compare la série des chlorures acides normaux à ces divers étages à celle de leurs dérivés monochlorés à ces mêmes étages.

$CH_3-C^{O}_{Cl}$	Éb. 52°		$CH_2Cl-C^{O}_{Cl}$	Éb. 108°	
		> 26°			> 36°
$CH_3-CH_2-C^{O}_{Cl}$	— 78°		$CH_2Cl-CH_2-C^{O}_{Cl}$	— 144°	
		> 23°			> 30°
$CH_3-CH_2-CH_2-C^{O}_{Cl}$	— 101°		$CH_2Cl-CH_2-CH_2-C^{O}_{Cl}$	— 174°	

Les différences sont plus grandes entre les chlorures chlorés qu'entre les chlorures eux-mêmes. Si l'on supprime l'influence de l'écartement progressif des systèmes — CH_2Cl et — C^{O}_{Cl}, pour ne tenir compte que de la différence des poids moléculaires, c'est l'inverse qui devrait se présenter.

Le rapprochement des oxydes C_3H_6O de leurs dérivés monochlorés C_3H_5ClO montre bien aussi l'influence du rapprochement de l'oxygène et du chlore sur la volatilité de la molécule totale.

CH_3-CH_2-CHO	Éb. 49°	
		> 29°
$CH_3-CH_2-C^{H}_{Cl}$	— 78°	
$CH_3-CO-CH_3$	— 56°	
		> 62°
$CH_3-CO-CH_2Cl$	— 118°	



$CH_3-CH-CH_2$ (O) — 55°

> 85°

$CH_2Cl-CH-CH_2$ (O) — 118°

Il existe un dérivé halo-acétonique qui est à signaler au point de vue de la question actuelle : c'est la méthyl-butylacétone normale δ monobromée et primaire $CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2\,Br$. (1). Éb. 214° — 216° p. 718 m.

La comparaison de ce corps avec l'acétone méthyl-butylique normale, du bromure d'hexyle normal avec l'hexane normal, d'une part, de ce même composé avec le bromure d'hexyle normal, et de l'hexane avec l'acétone correspondante, d'autre part, montre bien que la coexistence des chaînons $- CO$ et $- CH_2\,Br$ dans une molécule, séparés par le système $- CH_2 - CH_2 - CH_2 -$ n'exerce aucune influence sur la volatilité.

$$\left.\begin{array}{ll} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 & \text{Éb. } 68^\circ \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2Br & - \ 155^\circ \end{array}\right> 87^\circ$$

$$\left.\begin{array}{ll} CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 & - \ 127^\circ \\ CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2Br & - \ 214^\circ \end{array}\right> 87^\circ$$

$$\left.\begin{array}{ll} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 & - \ 68^\circ \\ CH_2 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 & - \ 127^\circ \end{array}\right> 59^\circ$$

$$\left.\begin{array}{ll} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2Br & - \ 155^\circ \\ CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2Br & - \ 214^\circ \end{array}\right> 59^\circ$$

Dans tous les cas, la substitution de l'oxygène ou du brome détermine les mêmes modifications dans le point d'ébullition.

En ce qui concerne la masse d'action, on peut dire :

6° Que l'influence volatilisante qui résulte du rapprochement de l'oxygène et du chlore dans la molécule est d'autant plus puissante que ces radicaux, toutes choses égales d'ailleurs, agissent chacun par une masse plus considérable, c'est-à-dire par un plus grand nombre d'atomes à la fois et qu'ils représentent ainsi une fraction plus considérable du poids de la molécule totale.

---

(1) Lipp. *Berichte de Berlin*, t. XVIII, p. 3281 (1885).

Ce sont les dérivés chlorés d'ordre divers qui peuvent servir à étayer cette proposition.

Substitutions oxygénées réalisées dans des composés inégalement chlorés.

Étage C_2.

$CH_3 — CH_2Cl$	Éb.	12°	> 73°
$CHO — CH_2Cl$	—	85°	
$CH_3 — CHCl_2$	—	59°	> 29°-31°
$CHO — CHCl_2$	—	88°-90°	
$CH_3 — CCl_3$	—	75°	> 21°
$CHO — CCl_3$	—	96°	

La décroissance dans l'élévation du point d'ébullition est plus rapide que l'augmentation dans les poids moléculaires. C'est ce qu'établissent les chiffres suivants :

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
$CH_2 — CH_2Cl$	64,5	285°
$CHO — CH_2Cl$	78,5	358°
Différence	14	73°
Augmentation °/₀. . .	21,70	25,61
$CH_3 — CHCl_2$	99	332°
$CHO — CHCl_2$	113	363°
Différence	14	31°
Augmentation °/₀ . . .	14,14	9,33

Selon la proportion constatée dans la précédente substitution, l'augmentation °/₀ dans le poids moléculaire devrait être de 16,68 au lieu de 9,33.

$CH_3 - CCl_3$.	133,5	248°
$CHO - CCl_3$	147,5	369°
Différence	14	21°
Augmentation °/₀ . . .	10,48	6,03

Selon la proportion constatée dans la première substitution, l'augmentation °/₀ dans le poids moléculaire devrait être de 12,36, suivant celle de la seconde, de 6,91 au lieu de 6,03.

Les différences de volatilité entre les aldéhydes et chlorées sont moindres qu'entre les dérivés simplement chlorés correspondants :

$CH_3 - CH_2Cl$	Éb. 12°	> 47°	$CHO - CH_2Cl$	Éb. 85°	> 5°
$CH_3 - CHCl_2$	— 59°		$CHO - CHCl_2$	— 90°	
$CH_3 - CHCl_2$	— 59°	> 16°	$CHO - CHCl_2$	— 90°	> 6°
$CH_3 - CCl_3$	— 75°		$CHO - CCl_3$	— 96°	
$CH_3 - CH_2Cl$	— 12°	> 63°	$CHO - CH_2Cl$	— 85°	> 11°
$CH_3 - CCl_3$	— 75°		$CHO - CCl_3$	— 96°	

ÉTAGE C_3.

$CH_3 - CH_2 - CH_2Cl$	Éb. 46°	> 72°
$CH_3 - CO - CH_2Cl$	— 118°	
$CH_3 - CH_2 - CHCl_2$	— 86°	> 34°
$CH_3 - CO - CHCl_2$	— 120°	
$CH_2Cl - CH_2 - CH_2Cl$	— 119°	> 49°
$CH_2Cl - CO - CH_2Cl$	— 168°	

Lorsque la quantité de chlore est notable, son influence peut être assez puissante pour qu'à la suite d'une substitution oxygénée opérée dans la même région, les rapports habituels de volatilité soient intervertis, c'est-à-dire que le produit chloro-oxygéné est plus volatil que le composé chloro-hydrogéné correspondant. Voici quelques exemples de ce fait remarquable :

a) *Substitution oxygénée dans les chlorures d'éthyle et d'éthylène.*

$CH_2Cl - CH_3$	Éb.	12°	> + 40°
$COCl - CH_3$	—	52°	
$CH_2Cl - CH_2Cl$	—	84°	> 22°
$COCl - CH_2Cl$	—	106°	

b) *Substitution oxygénée dans le chlorure d'éthylène mono- et bichloré.*

$CH_2Cl - CHCl_2$	Éb.	115°	> — 7°
$COCl - CHCl_2$	—	108°	
$CH_2Cl - CCl_3$	—	130°	> — 12°
$COCl - CCl_3$	—	118°	

Un fait de ce genre, plus remarquable encore, se constate à l'étage C, entre le chlorure de méthylène et le chlorure de carbonyle.

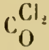
H_2CCl_2	Éb.	40°	> — 32°
$OCCl_2$	—	8°	

Ici les deux circonstances concourent pour augmenter l'effet volatilisant : masse de chlore considérable — $CH_2 Cl_2$ renferme 83,53 $^{o}/_{o}$ de chlore et $CO Cl_2$ 71,71 $^{o}/_{o}$ — et rapprochement au maximum de O et Cl_2 qui sont fixés sur le même atome de carbone.

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
H_2CCl_2	85	313°
$OCCl_2$	99	281°
Différence	14	— 32°
Augmentation % . . .	16,47	— 10,22

Si nous tenons compte des différences de volatilité que l'on constate entre le méthane et quelques-uns de ses dérivés, l'oxyde carbonique, le chlorure de carbonyle, le chlorure de cyanogène, etc,

CH_4 Éb. — 164° CO^2 Éb. — 80°
Différence + 84°


CH_4 — — 164° $C\genfrac{}{}{0pt}{}{Cl_2}{O}$ — + 8°
Différence + 172°

CH_4 — — 164° CClAz — + 15°
Différence + 179°

nous sommes autorisé à conclure que l'influence volatilisante qui résulte de la coexistence du chlore et de l'oxygène sur le même atome de carbone, est moins énergique que celle du chlore et de l'azote, moins énergique que celle qui résulte de la multiplicité des atomes d'oxygène et à plus forte raison que celle de l'azote. Cette dernière conclusion résulte encore du rapprochement des faits suivants à l'étage C_2.

$CH_3 — CN$ Éb. — 82° $CN — CN$ Éb. — 26°
Différence — 108°

$CH_3 — CHCl^2$ — + 59° $CHO — CHCl_2$ — 90°
Différence + 31°

$CH_3 — CCl_3$ — + 75° $CHO — CCl_3$ — 96°
Différence + 21°

DEUXIÈME PARTIE.

J'examinerai successivement les dérivés :

a) Chloro-hydroxylés;
b) Chloro-méthoxylés, chloro-éthoxylés, etc.;
c) Chloro-acétoxylés.

A. *Dérivés chloro-hydroxylés.*

Je rappellerai tout d'abord l'impossibilité de maintenir fixés sur le même atome de carbone, d'une manière stable, notamment sous l'action de la chaleur, les radicaux Cl et — OH. Cela étant, l'examen des dérivés chloro-hydroxylés se borne à ceux-là qui renferment ces radicaux fixés sur des atomes de carbone différents. Le nombre des composés de cette sorte est jusqu'ici peu considérable, fort restreint même; je ne trouve guère à signaler, dans le groupe des combinaisons grasses, que les dérivés chlorés de l'alcool éthylique, des alcools propyliques, de l'alcool isobutylique, de l'alcool hexylique secondaire normal, etc.

Les dérivés de l'hexane normal permettent d'établir l'influence du voisinage des radicaux (OH) et Cl dans la molécule sur la volatilité de celle-ci. Voici les données thermo-métriques :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Éb. 68°
$CH_3 - CHCl - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ — 125°
$CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ — 136°
$CH_3 - CHCl - CH(OH) - CH_2 - CH_2 - CH_3$ (1) — 171°

---

(1) Louis Henry. *Comptes rendus, etc*, t. XCVII, p. 260 (1883).

C_6H_{14}	Éb. 68°	> + 37°
$C_6H_{13}Cl$	— 125°	
C_6H_{14}	— 68°	> 68°
$C_6H_{13}(OH)$	— 136°	
C_6H_{14}	— 68°	> 103°
C_6H_{12} — Cl (OH)	— 171°	
$C_6H_{13}Cl$	— 125°	> 46°
$C_6H_{12}Cl$ (OH)	— 171°	
C_6H_{13} (OH)	— 136°	> 35°
C_6H_{12} (OH) Cl	— 171°	

On voit déjà, par le rapprochement de ces chiffres, l'influence volatilisante exercée par la présence simultanée des radicaux (OH) et Cl dans le même point du composé carboné; la différence de volatilité entre l'hexane et son dérivé chloré est plus grande qu'entre l'alcool hexylique secondaire et son dérivé chloré; il en est de même de l'hexane par rapport à l'alcool et du chlorure d'hexyle par rapport à la chlorhydrine hexylénique. Ces différences se précisent si l'on calcule les élévations dans les points d'ébullition en proportion des augmentations dans les poids moléculaires.

a) *Substitution chlorée.*

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
C_6H_{14}	86	341°
$C_6H_{13}Cl$	120,5	398°
Différence	34,5	57°
Augmentation °/₀ . . .	40,11	16,71
C_6H_{13} — OH	102	409°
$C_6H_{12}Cl$ (OH)	136,5	444°
Différence	34,5	35°
Augmentation °/₀ . . .	33,82	8,55

Suivant la proportion constatée, lors de la transformation de l'hexane en chlorure d'hexyle, l'augmentation dans le point d'ébullition devrait être de 14,08 au lieu de 8,55.

b) *Substitution hydroxylée.*

C_6H_{14}	86	341°
$C_6H_{13}(OH)$	102	409°
Différence	16	68°
Augmentation °/₀ . . .	18,60	19,94
$C_6H_{13}Cl$	120,5	398°
$C_6H_{12}Cl(OH)$	136,5	444°
Différence	16	46°
Augmentation °/₀ . . .	13,27	11,55

Suivant la proportion constatée lors de la transformation de l'hexane en alcool secondaire, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 14,22 au lieu de 11,55.

c) *Substitution chloro-hydroxylée.*

C_6H_{14}	86	341°
$C_6H_{12}Cl(OH)$	136,5	444°
Différence	50,5	103°
Augmentation °/₀ . . .	58,72	30,20

La somme des augmentations °/₀ dans les points d'ébullition, lors des substitutions réalisées isolément, est 36,65 au lieu de 30,20.

Des différences plus considérables se constateraient certainement aux étages moins élevés dans la série de carburation, là où les substitutions s'opérant dans des hydrocarbures de poids moléculaire faible, déterminent dans celui-ci une augmentation plus considérable, et par conséquent une diminution de volatilité plus grande. Voici ce qu'il en est à l'étage C_2.

a) *Substitution chlorée.*

$$\begin{array}{ll} CH_3 - CH_3 & \text{Éb} - 104^\circ \text{ (probablement)} \\ CH_3 - CH_2Cl & - + 12^\circ \end{array} > +116^\circ$$

$$\begin{array}{ll} CH_3 - CH_2(OH) & - + 78^\circ \\ CH_2Cl - CH_2(OH) & - + 130^\circ \end{array} > \quad 52^\circ$$

b) *Substitution hydroxylée.*

$$\begin{array}{ll} CH_3 - CH_3 & \text{Éb.} - 104^\circ \\ CH_3 - CH_2(OH) & - \quad 78^\circ \end{array} > \quad 182^\circ$$

$$\begin{array}{ll} CH_3 - CH_2Cl & - + 12^\circ \\ CH_2(OH) - CH_2Cl & - + 130^\circ \end{array} > \quad 118^\circ$$

c) *Substitution chloro-hydroxylée.*

$$\begin{array}{ll} CH_3 - CH_3 & \text{Éb.} - 104^\circ \\ CH_2Cl - CH_2(OH) & - + 130^\circ \end{array} > +234^\circ$$

La somme des élévations dans les points d'ébullition résultant des substitutions réalisées isolément est 116° + 182° ou 298°.

Il est donc légitime de conclure que la coexistence de Cl et (OH) dans une même région, fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis, constitue une influence volatilisante.

La comparaison des chlorures de propyle C_3H_7Cl, primaire et secondaire, avec leurs dérivés hydroxylés primaires en est une nouvelle preuve.

$$\begin{array}{ll} CH_3-CHCl-CH_3 & \text{Éb. } 56^\circ \\ CH_2(OH)-CHCl-CH_3 & —\ 127^\circ \end{array} > 91^\circ$$

$$\begin{array}{ll} CH_3-CH_2-CH_2Cl & —\ 46^\circ \\ CH_2(OH)-CH_2-CH_2Cl & —\ 162^\circ \end{array} > 116^\circ$$

L'élévation dans le poids moléculaire du chef de la substitution hydroxylée est la même, dans les deux cas; cette substitution hydroxylée s'accomplit, en outre, au même point de l'éther haloïde. Mais la position du chaînon chloré varie; là où les chaînons $-CH_2-OH$ et $>CH\,Cl$ sont voisins et se touchent, la volatilité est plus grande et la différence se mesure par 25°.

La comparaison des divers alcools éthyliques chlorés montre cette influence croissant en intensité à mesure que la quantité du chlore augmente dans la molécule.

$$\begin{array}{ll} CH_3-CH_2Cl & \text{Éb. } 12^\circ \\ CH_2(OH)-CH_2Cl & —\ 130^\circ \end{array} > 118^\circ$$

$$\begin{array}{ll} CH_3-CHCl_2 & —\ 59^\circ \\ CH_2(OH)-CHCl_2 & —\ 146^\circ \end{array} > 87^\circ$$

$$\begin{array}{ll} CH_3-CCl_3 & —\ 75^\circ \\ CH_2(OH)-CCl_3 & —\ 151^\circ \end{array} > 76^\circ$$

Aussi les différences de volatilité sont-elles notablement plus grandes entre les dérivés simplement chlorés qu'entre les dérivés chloro-hydroxylés.

$$\begin{array}{lll} CH_3-CH_2Cl & \text{Éb. } 12^\circ & \\ & & >47^\circ \\ CH_3-CHCl_2 & —\ 59^\circ & \\ & & >16^\circ \\ CH_3-CCl_3 & —\ 75^\circ & \end{array} \qquad \begin{array}{lll} CH_2(OH)-CH_2Cl & \text{Éb. } 130^\circ & \\ & & >16^\circ \\ CH_2(OH)-CHCl_2 & —\ 146^\circ & \\ & & >5^\circ \\ CH_2(OH)-CCl_3 & —\ 151^\circ & \end{array}$$

Dans ces derniers, elles sont réduites approximativement au tiers.

Voici les chiffres qui indiquent les augmentations °/₀ dans les poids moléculaires et les points d'ébullition dans la série de chloruration de l'alcool éthylique, et dans la série d'hydroxylation des dérivés chlorés dissymétriques de l'éthane $CH_3—C$.

a) *Hydroxylation.*

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
$CH_3 — CH_2Cl$	64,5	285°
$CH_2(OH) — CH_2Cl$ . .	80,5	403°
Différence	16	118°
Augmentation °/₀ . . .	24,80	41,40

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
$CH_3 — CHCl_2$	99	332°
$CH_2(OH) — CHCl_2$ . .	115	419°
Différence	16	87°
Augmentation °/₀ . . .	16,16	26,20

Suivant la proportion constatée dans le chlorure d'éthyle, l'augmentation °/₀ dans le point d'ébullition devrait être de 26,97 au lieu de 26,20.

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
$CH_3 — CCl_3$.	133,5	348°
$CH_2(OH) — CCl_3$ . . .	149,5	424°
Différence	16	76°
Augmentation °/₀ . . .	11,98	21,83

Suivant la proportion constatée dans le chlorure d'éthyle, ce devrait être 24,03 au lieu de 21,83.

b) *Chloruration de l'alcool.*

$CH_3 - CH_3$.	30	169°
$CH_3 - CH_2Cl$	64,5	286°
Différence	34,5	116°
Augmentation °/₀ . . .	115	68,11

$CH_3 - CH_2(OH)$ . . .	46	351°
$CH_2Cl - CH_2(OH)$ . .	80,5	403°
Différence	34,5	52°
Augmentation °/₀ . . .	75	14,81

$CH_3 - CH_2(OH)$ . . .	46	351°
$CHCl_2 - CH_2(OH)$ . .	115	419°
Différence	69	68°
Augmentation °/₀ . . .	150	19,37

$CH_3 - CH_2 - (OH)$ . .	46	351°
$CCl_3 - CH_2 - (OH)$ . .	149,5	424°
Différence	103,5	73°
Augmentation °/₀ . . .	225	20,79

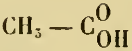
Les augmentations dans les poids moléculaires sont entre elles comme 1 : 2 : 3. Les augmentations dans les chiffres qui représentent les points d'ébullition sont comme 14, 81 : 19 : 37 : 20, 79.

Le rayon d'influence réciproque des radicaux Cl et OH ne paraît pas s'étendre bien loin dans la molécule. La différence de volatilité, relativement considérable, que l'on constate entre les monochlorhydrines éthylénique et triméthylénique, autorise à croire que l'interposition d'un seul atome de carbone entre les chaînons $\geqslant CCl$ et $\geqslant C(OH)$ pour les relier, suffit pour faire disparaître totalement ou à peu près l'action volatilisante qui résulte de leur voisinage.

$$\begin{array}{lll} CH_2Cl - CH_2(OH) & \text{Éb. } 130^\circ & \multirow{2}{*}{$> 32^\circ$} \\ CH_2Cl - CH_2 - CH_2(OH) & \text{— } 162^\circ & \end{array}$$

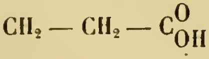
Il est bon de remarquer que cette différence diffère notablement, en plus, de celles que l'on constate entre d'autres dérivés homologues hydroxylés en C_2 et en C_3, par suite de l'interposition du même chaînon CH_2. On a en effet :

$$\begin{array}{lll} CH_3 - CH_2(OH) & \text{Éb. } 78^\circ & \multirow{2}{*}{$> 19^\circ$} \\ CH_3 - CH_2 - CH_2(OH) & \text{— } 97^\circ & \end{array}$$



$CH_3 - C^{O}_{OH}$ — 118°

> 22°



$CH_2 - CH_2 - C^{O}_{OH}$ — 140°

Il est regrettable que les points d'ébullition de l'éthane et du propane ne soient pas connus et déterminés avec exactitude afin de pouvoir établir d'une manière certaine des comparaisons. Il est plus regrettable encore que le glycol succinique $CH_2 - (OH) - (CH_2)_2 - CH_2(OH)$ et ses dérivés n'aient pas encore été préparés jusqu'ici.

B. *Dérivés chloro-oxy-méthylés et chloro-oxy-éthylés.*

L'incompatibilité qui existe entre les radicaux Cl et (OH) fixés sur le même atome de carbone a disparu pour les radicaux oxy-carbonés — OC_nH_{2n+1} correspondant à l'hydroxyle — OH. Sous ce rapport, la lacune qui existe dans le groupe des dérivés chloro-hydroxylés n'est plus à regretter ici.

Constatons tout d'abord que le voisinage des radicaux Cl et OCH_3 ou OC_2H_5 augmente la volatilité des composés qui les renferment, en ce sens que ceux-ci sont plus volatils qu'ils ne devraient l'être normalement par rapport aux composés simplement chlorés ou simplement oxy-méthylés ou oxy-éthylés correspondants.

Voici un exemple remarquable de ce fait, pour l'étage C_1 :

a) *Substitution chlorée.*

$$\left.\begin{array}{lll} CH_4 & \text{Éb.} & -164^\circ \\ CH_3Cl & - & -\;\;23^\circ \end{array}\right> +141^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3-OCH_3 & - & -\;\;23^\circ \\ CH_2 < \begin{smallmatrix} Cl \\ OCH_3 \end{smallmatrix} & - & +\;\;60^\circ \end{array}\right> +\;\;83^\circ$$

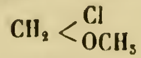
b) *Substitution oxy-méthylée.*

$$\left.\begin{array}{lll} CH_4 & \text{Éb.} & -164^\circ \\ CH_3\,(OH_3) & - & -\;\;23^\circ \end{array}\right> +141^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3Cl & - & -\;\;23^\circ \\ CH_2 < \begin{smallmatrix} Cl \\ OCH_3 \end{smallmatrix} & - & +\;\;60^\circ \end{array}\right> +\;\;83^\circ$$

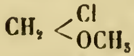
Calculées proportionnellement aux poids moléculaires, ces différences s'expriment comme il suit :

a) *Substitutions chlorées.*

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
CH_4	16	109°
CH_3Cl	50,5	250°
Différence	34,5	141°
Augmentation °/₀ . . .	215,62	129,25
$CH_3 — OCH_3$	46	250°
 $CH_2 < {Cl \atop OCH_3}$	80,5	333°
Différence	34,5	83°
Augmentation °/₀. . .	75	33,20

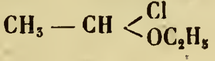
Suivant la proportion précédente, l'augmentation °/₀ dans le chiffre thermométrique du point d'ébullition devrait être de 44,95 au lieu de 33,20.

b) *Substitution oxy-méthylée.*

CH_4	16	109°
$CH_3 — OCH_3$	46	250°
Différence	30	141°
Augmentation °/₀ . . .	187,50	129,25
CH_3Cl	50,5	250°
 $CH_2 < {Cl \atop OCH_3}$	80,5	333°
Différence	30	83°
Augmentation °/₀. . .	59,40	33,20

Suivant la proportion précédente, l'augmentation °/₀ dans le chiffre thermométrique du point d'ébullition devrait être de 40,94 au lieu de 33,20.

Cette influence est à son maximum alors que les radicaux Cl et oxy-hydro-carbonés se trouvent dans le plus étroit voisinage, c'est-à-dire fixés sur le même atome de carbone. Ce fait résulte de la comparaison des dérivés chloro-éthyloxylés, aldéhydiques et glycoliques.



$$\left.\begin{array}{lll} CH_3 - CH_2(OC_2H_5) & \text{Éb.} & 35^\circ \\ CH_3 - CH <^{Cl}_{OC_2H_5} & — & 97^\circ \end{array}\right> 62^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3 - CH_2 - (OC_2H_5) & — & 35^\circ \\ CH_2Cl - CH_2(OC_2H_5) & — & 105^\circ \end{array}\right> 70^\circ$$

Cette influence se fait d'ailleurs sentir alors que ces radicaux sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis.

L'oxyde d'éthyle monochloré primaire peut servir à étayer cette proportion.

a) *Substitutions chlorées.*

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3 - CH_3 & \text{Éb.} — & 104^\circ \\ CH_3 - CH_2Cl & — + & 12^\circ \end{array}\right> + 116^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3 - CH_2 - OC_2H_5 & — + & 35^\circ \\ CH_2Cl - CH_2 - OC_2H_5 & — + & 105^\circ \end{array}\right> \quad 70^\circ$$

b) *Substitutions oxy-éthylées.*

$$\left.\begin{array}{lll} CH_3 - CH_3 & \text{Éb.} — & 104^\circ \\ CH_2 - CH_2(OC_2H_5) & — + & 35^\circ \end{array}\right> + 139^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lll} CH_2Cl - CH_3 & — + & 12^\circ \\ CH_2Cl - CH_2(OC_2H_5) & — + & 105^\circ \end{array}\right> + \quad 93^\circ$$

Cette influence volatilisante est pour chacun de ces radicaux Cl, et $-OCH_3$ ou OC_2H_5, d'autant plus puissante, toutes choses égales d'ailleurs, qu'ils agissent par une masse plus considérable et qu'ils représentent chacun une fraction plus considérable du poids de la molécule totale. Voici des exemples à l'appui de cette proposition.

a) *Substitution oxy-éthylée.*

$CH_2Cl - CH_3$	Éb 12°	> 93°
$CH_2Cl - CH_2(OC_2H_5)$	— 105°	
$CH_2Cl - CH_2(OC_2H_5)$	— 105°	> 52°
$CH_2Cl - CH(OC_2H_5)_2$	— 157°	
$CH_2Cl - CH_3$	— 12°	> 145°
$CH_2Cl - CH(OC_2H_5)_2$	— 157°	
		$^1/_2$ = 72°5

Calculés en fonction des poids moléculaires, ces chiffres se traduisent comme il suit :

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
$CH_2Cl - CH_3$	64,5	285°
$CH_2Cl - CH_2(OC_2H_5)$. .	108,5	378°
Différence	44	93°
Augmentation °/₀ . . .	68,21	32,63
$CH_2Cl - CH_3$	64,5	285°
$CH_2Cl - CH(OC_2H_5)_2$. .	152,5	430°
Différence	88,00	145°
Augmentation °/₀ . . .	136,43	50,87

50,87 °/₀ au lieu de 2 fois 32,63 °/₀, proportion précédente.

$CH_2Cl — CH_2(OC_2H_5)$ . .	108,5	378°
$CH_2Cl — CH(OC_2H_5)_2$ . .	152,5	430°
Différence	44	52°
Augmentation °/₀	40,55	13,75

Suivant la proportion constatée lors de la première substitution oxy-éthylée, l'augmentation °/₀ dans le chiffre thermométrique du point d'ébullition devrait être 19,39 au lieu de 13,75.

b) *Substitution chlorée.*

$CH_3 — CH(OC_2H_5)_2$	Éb. 104°	> 53°
$CH_2Cl — CH(OC_2H_5)$	— 157°	
$CH_3 — CH(OC_2H_5)_2$	— 104°	> 80° ou 40° × 2
$CHCl_2 — CH(OC_2H_5)_2$	— 184°	
$CH_3 — CH(OC_2H_5)_2$	— 104°	> 93° ou 31° × 3
$CCl_3 — CH(OC_2H_5)_2$	— 197°	

Calculées en °/₀, ces données expérimentales correspondent aux chiffres suivants :

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
$CH_3 — CH(OC_2H_5)_2$ . .	118	377°
$CH_2Cl — CH(OC_2H_5)_2$.	152,5	430°
Différence	34,5	53°
Augmentation °/₀ . . .	29,23	14,05
$CH_3 — CH(OC_2H_5)_2$ . .	118	377°
$CHCl_2 — CH(OC_2H_5)_2$.	187	457°
Différence	69	80°
Augmentation °/₀ . . .	58,46	21,22

Ce devrait être, selon la proportion précédente, 14,05 × 2 ou 28,10.

$CH_3 - CH(OC_2H_5)_2$ . .	118	377°
$CCl_3 - CH(OC_2H_5)_2$ . .	221,5	470°
Différence	103,5	93°
Augmentation °/₀ . . .	87,69	24,66

Selon la proportion constatée lors de la première substitution chlorée, ce devrait être 42,15 où 14,05 × 3 au lieu de 24,66.

Les faits manquent pour déterminer si l'influence volatilisante qui a pour origine la coexistence des radicaux Cl et OC_nH_{2n+1}, cesse par l'intercalation d'un d'atome de carbone, ce qui est probable, ou s'il en faut plusieurs pour déterminer un écartement suffisant entre les systèmes $\geqslant C\,Cl$ et $\geqslant C(OC_2H_5)$.

Les dérivés bi-carbonés, chloro-oxygénés, chloro-hydroxylés, chloro-oxy-éthylés permettent de déterminer la différence d'énergie qui existe entre les radicaux O, — OH et OC_2H_5 quant à l'intensité de l'influence volitilisante qui résulte de leur voisinage avec le chlore.

Voici les faits :

a) *Dérivés hydroxylés et oxy-éthylés correspondants :*

$CH_3 - CH_2(OH)$	Éb.	78°	> 52°
$CH_2Cl - CH_2(OH)$	—	130°	
$CH_3 - CH_2(OC_2H_5)$	—	35°	> 70° à 73°
$CH_2Cl - CH_2(OC_2H_5)$	—	105°-108°	

On voit que l'action volatilisante du système Cl C — C — OH est plus puissante que celle du système Cl C — C — O C_3H_2.

Rendus comparables, ces chiffres s'expriment comme il suit :

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
$C_2H_5 — OH$.	46	351°
$C_2H_4 <{}^{Cl}_{OH}$	80,5	403°
Différence	34,5	52°
Augmentation °/₀ . . .	75	14,81
$C_2H_5(OC_2H_5$.	74	308°
$C_2H_4 <{}^{Cl}_{OCH_5}$	108,5	378°
Différence	34,5	70°
Augmentation °/₀ . . .	46,62	22,72

Selon la proportion constatée dans l'alcool monochloré, l'augmentation °/₀ dans le chiffre thermométrique du point d'ébullition ne devrait être que 9,20.

b) *Dérivés oxygénés et hydroxylés.*

$CH_3 — CH_2Cl$	Éb.	12°	> 73°
$CHO — CH_2Cl$	—	85°	
$CH_3 — CH_2Cl$	— +	12°	> 118°
$CH_2(OH) — CH_2Cl$	—	130°	

On voit la différence énorme qui existe entre O et — OH.

Traduits en °/₀, ces chiffres s'expriment comme il suit :

$CH_3 — CH_2Cl$	64,5	285°
$CHO — CH_2Cl$. . . .	78,5	358°
Différence	14	73°
Augmentation °/₀. . . .	21,70	25,61
$CH_3 — CH_2Cl$	64,5	285°
$CH_2(OH) — CH_2Cl$ . .	80,5	403°
Différence	16	118°
Augmentation °/₀ . . .	24,80	41,40

Selon la proportion constatée dans l'aldéhyde monochlorée, l'augmentation °/₀ devrait être de 29,23 au lieu de 41,40.

C. *Dérivés chloro-oxy-acétylés.*

Le voisinage des radicaux Cl et oxy-acétyle $-O-CO-CH_3$ augmente aussi la volatilité des molécules carbonées. Voici les faits :

a) *Substitution oxy-acétylée.*

$$\begin{array}{lll} CH_4 & \text{Éb.} - 164^\circ & \multirow{2}{*}{$> + 231^\circ$} \\ CH_3-O-CO-CH_3 & \phantom{\text{Éb.}} - + \ 57^\circ & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} CH_3Cl & \phantom{\text{Éb.}} - - \ 23^\circ & \\ CH_2 <^{Cl}_{O-CO-CH_3} & \phantom{\text{Éb.}} - + 115^\circ & > + 138^\circ \end{array}$$

b) *Substitution chlorée.*

$$\begin{array}{lll} CH_4 & \text{Éb.} - 164^\circ & \\ CH_3Cl & \phantom{\text{Éb.}} - - \ 23^\circ & > + 141^\circ \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} CH_3-O-CO-CH_3 & \phantom{\text{Éb.}} - + \ 57^\circ & \\ CH_2 <^{Cl}_{O-CO-CH_3} & \phantom{\text{Éb.}} - + 115^\circ & > \ 58^\circ \end{array}$$

Traduites en °/₀, ces données thermométriques correspondent aux chiffres comparatifs suivants :

a) *Substitution oxy-acétylée.*

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
CH_4	16	109
$CH_3\,(C_2H_3O_2)$	74	330°
Différence	58	221°
Augmentation °/₀	362,5	202,75

a) *Substitution oxy-acétylée* (suite).

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
CH_3Cl	50,5	250°
$CH_2 < \begin{matrix} Cl \\ C_2H_3O_2 \end{matrix}$	108,5	388°
Différence	58	138°
Augmentation °/₀ . . .	114,85	55,20

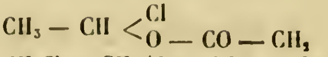
Selon la proportion constatée dans le méthane, l'augmentation °/₀ dans le chiffre thermométrique du point d'ébullition devrait être 64,23 au lieu de 55,20.

b) *Substitution chlorée.*

CH_4	16	109°
CH_3Cl	50,5	250°
Différence	34,5	141°
Augmentation °/₀ . . .	215,62	129,25
$CH_3\,(C_2H_3O_2)$	74	330°
$CH_2 < \begin{matrix} Cl \\ (C_2H_3O_2) \end{matrix}$ . . .	108,5	388°
Différence	34,5	58°
Augmentation °/₀ . . .	46,62	17,57

Selon la proportion précédente, ce devrait être 27,94 °/₀ au lieu de 17,57.

Cette influence est à son maximum alors que les radi- Cl et O — CO — CH_3 sont, comme dans les corps précédemment cités, fixés sur le même atome de carbone. La comparaison des dérivés chloro-acétique, aldéhydique et glycolique, le démontre :



$CH_3 - CH <^{Cl}_{O - CO - CH_3}$	Éb. 121°	> 24°
$CH_2Cl - CH_2\,(O - CO - CH_3)$	— 145°	

Elle se fait toutefois sentir encore alors qu'ils sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis, comme dans l'acétate d'éthyle monochloré. Voici le fait :

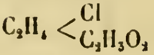
a) *Substitution chlorée.*

$CH_3 - CH_3$	Éb. vers — 100°	> 112°
$CH_3 - CH_2Cl$	— + 12°	
$CH_3 - CH_2\,(C_2H_3O_2)$	— 75°	> 70°
$CH_2Cl - CH_2\,(C_2H_3O_2)$	— 145°	

b) *Substitution oxy-acétylée.*

$CH_3 - CH_3$	Éb. vers — 100°	> 175°
$CH_3 - CH_2\,(C_2H_3O_2)$	— 75°	
$CH_3 - CH_2Cl$	— + 12°	> 133°
$CH_2Cl - CH_2\,(C_2H_3O_2)$	— 145°	

Traduits en °/₀ ces chiffres correspondent aux suivants :

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
C_2H_6	30	169°
C_2H_5Cl	64,5	285°
Différence	34,5	116°
Augmentation °/₀. . . .	115	68,63
$C_2H_5\,(C_2H_3O_2)$	88	348°
 $C_2H_4 <^{Cl}_{C_2H_3O_2}$	122,5	418°
Différence	34,5	70°
Augmentation °/₀	39,20	20,11

Suivant la proportion précédente, ce devrait être 23,39 au lieu de 20,11.

C_2H_6	30	169°
$C_2H_5(C_2H_3O_2)$	88	348°
Différence	58	179°
Augmentation °/₀ . . .	193,33	105,91

C_2H_6Cl	64,5	285°
$C_2H_4<{Cl \atop C_2H_3O_2}$	122,5	418°
Différence	58,0	133°
Augmentation °/₀ . . .	89,92	46,6

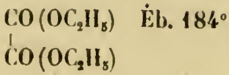
Ce ne serait, suivant la proportion précédente, que 44,08.

Il est probable que toute influence volatilisante cesse par l'interposition d'un seul atome de carbone dans le système $Cl - \overset{|}{\underset{|}{C}} - C(C_2H_3O_2)$:

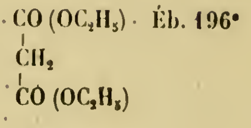
$CH_2Cl - CH_2(C_2H_3O_2)$	Éb.	145°	> 18° à 20°
$CH_2Cl - CH_2 - CH_2(C_2H_3O_2)$	—	163°-165°	

$CH_3 - CH_2(C_2H_3O_2)$	—	75°- 77°	> 22° à 24°
$CH_3 - CH_2 - CH_2(C_2H_3O_2)$	—	99°	

Les différences entre les chloro-acétates d'éthylène et de triméthylène sont à peu près du même ordre que celle que l'on observe entre les acétates d'éthyle et de propyle normal. Pour donner à ce fait sa véritable signification, il est bon de rappeler la différence que l'on constate entre d'autres dérivés en C_2 et en C_3, où s'exerce une action volatilisante :



$$\begin{array}{l} CO(OC_2H_5) \\ | \\ CO(OC_2H_5) \end{array} \quad \text{Éb. } 184^\circ$$



$$\begin{array}{l} CO(OC_2H_5) \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO(OC_2H_5) \end{array} \quad \text{Éb. } 196^\circ$$

Différence 12°.

Quant à l'influence de la masse, les composés suivants permettent de l'établir.

D'abord, en ce qui concerne la multiplicité des atomes du chlore, on peut citer les dérivés acétiques des divers alcools chlorés :

$$\begin{array}{llll}
CH_3-CH_2-O(-CO\,CH_3) & \text{Éb.} & 75^\circ & \\
 & & & > 70^\circ \\
CH_2Cl-CH_2-O(-CO-CH_3) & - & 145^\circ & \\
 & & & > 22^\circ \\
CHCl_2-CH_2-O(-CO-CH_3) & - & 167^\circ & \\
 & & & > 3^\circ \\
CCl_3-CH_2-O(-CO-CH_3) & - & 170^\circ &
\end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
CH_3-CH_2-O-(CO-CH_3) & \text{Éb.} & 75^\circ & \\
 & & & > 92^\circ \text{ ou } 46^\circ \times 2 \\
CHCl_2-CH_2-O-(CO-CH_3) & - & 167^\circ &
\end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
CH_3-CH_2-O-CO-CH_3 & - & 75^\circ & \\
 & & & > 95^\circ \text{ ou } 31^\circ{,}8 \times 3 \\
CCl_3-CH_2-O-CO-CH_3 & - & 170^\circ &
\end{array}$$

Sans qu'il soit nécessaire de recourir à des calculs comparatifs, on voit l'augmentation dans le poids moléculaire avoir de moins en moins d'importance pour élever le point d'ébullition, à mesure que le chlore s'accumule dans la molécule.

En ce qui concerne, le groupement oxy-acétyle $-O-CO-CH_3$, les faits suivants démontrent l'influence volatilisante qu'exerce son accumulation dans la molécule carbonée :

$CH_3 - CH_2 - O\,(CO - CH_3)$	Éb. 75°	> 95°
$CCl_3 - CH_2 - O\,(CO - CH_2)$	— 170°	
$CH_3 - CH\,(OCO - CH_3)_2$	— 168°	> 53°
$CCl - CH\,(OCO - CH_3)_2$	— 221°	
$CH_3 - CH_2 - (OCO - CH_3)$	— 75°	> 93°
$CH_3 - CH - (OCO - CH_3)_2$	— 168°	
$CCl_3 - CH_2\,(OCO - CH_3)$	— 170°	> 51°
$CCl_3 - CH\,(OCO - CH_3)_2$	— 221°	

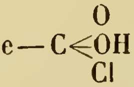
L'influence volatilisante est manifeste.

TROISIÈME PARTIE.

Étude des dérivés mixtes.

J'examinerai dans cette troisième partie les composés de nature diverse qui renferment simultanément les systèmes $>C = O$, $\geqslant C - OH$ ou $\geqslant C - OC_nH_{2n+1}$ et $\geqslant C - Cl$.

A. *Dérivés chloro-oxy-hydroxylés.*

Les radicaux Cl et — OH étant incompatibles vis-à-vis du même atome de carbone, on ne connaît jusqu'ici aucun composé renfermant le système  $-C\begin{array}{l}O\\ <OH\\ Cl\end{array}$; les dérivés oxy-hydrocarbonés en tiennent lieu : ce sont les éthers formiques chlorés. Nous nous en occuperons plus loin.

Les seuls dérivés chloro-oxy-hydroxylés connus sont des acides chlorés renfermant les systèmes $-\mathrm{C}{<}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$ et $>\mathrm{CCl}$, unis ou séparés.

Se présentent tout d'abord à l'examen, les dérivés chlorés de l'acide acétique.

Il est intéressant de mettre en regard les dérivés chlorés de l'acide acétique, de l'alcool et les dérivés correspondants de l'éthane :

$\mathrm{CH_3{-}CH_3}$	Éb. — 104°		$\mathrm{CH_3{-}C}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$	Éb. 116°	
		> 116°			> 79°
$\mathrm{CH_3{-}CH_2Cl}$	— + 12°		$\mathrm{CH_2Cl{-}C}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$	— 185°	
		> 47°			> 5°
$\mathrm{CH_3{-}CHCl_2}$	— + 59°		$\mathrm{CHCl_2{-}C}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$	— 190°	
		> 16°			> 5°
$\mathrm{CH_3{-}CCl_3}$	— + 75°		$\mathrm{CCl_3{-}C}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$	— 195°	

$\mathrm{CH_3 - CH_2 - OH}$	Éb. 78°	
		> 52°
$\mathrm{CH_2Cl - CH_2 - OH}$	— 130°	
		> 16°
$\mathrm{CHCl_2 - CH_2 - OH}$	— 146°	
		> 5°
$\mathrm{CCl_3 - CH_2 - OH}$	— 151°	

Le rapprochement de ces chiffres montre bien l'influence du voisinage des fragments $-\mathrm{C}{<}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$ et $-\mathrm{C}-\mathrm{Cl}_n$ sur la volatilité de la molécule.

Elle apparaît d'une manière non moins manifeste dans les dérivés chlorés de l'acide propionique :

$\mathrm{CH_3 - CH_2 - C}{<}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$	Éb. —	140°
$\mathrm{CH_3 - CHCl - C}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$	— —	186°
$\mathrm{CH_2Cl - CH_2 - C}^{\mathrm{O}}_{\mathrm{OH}}$	— —	203°-205°

La différence entre les deux produits chlorés est d'environ 20°, différence beaucoup plus considérable que celle que l'on constate entre les chlorures de propyle correspondants :

$$\left.\begin{array}{ll} CH_3 - CHCl - CH_3 & \text{Éb. } 37^\circ \\ CH_3 - CH_2 - CH_2Cl & \text{— } 46^\circ \end{array}\right> 9^\circ$$

Mettons aussi en présence les éthers chlorhydriques du propyle et les acides chloro-propioniques correspondants :

$$\left.\begin{array}{lr} CH_3 - CHCl - CH_3 & \text{Éb.} \quad 37^\circ \\ CH_3 - CHCl - C^{O}_{OH} & \text{—} \quad 186^\circ \end{array}\right> 149^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lr} CH_2Cl - CH_2 - CH_3 & \text{—} \quad 46^\circ \\ CH_2Cl - CH_2 - C^{O}_{OH} & \text{—} \quad 203^\circ\text{-}205^\circ \end{array}\right> 169^\circ$$

La transformation du chaînon terminal — CH_3 en chaînon acide — $C<^{O}_{OH}$, élève considérablement le point d'ébullition dans les deux cas, avec une différence notable cependant suivant la position du chaînon chloré vis-à-vis du chaînon acide.

Je suis donc autorisé à conclure que la présence des radicaux $<^{OH}_{O}$ et Cl fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis, augmente la volatilité de la molécule totale d'une manière relative.

Les faits que je signalerai plus loin, quant aux éthers de l'acide γ chloro-butyrique $CH_2Cl-CH_2-CH_2-C_{OH}^{O}$ (1), autorisent à admettre que l'interposition de deux atomes de carbone dans le système CCl et C_{OH}^{O} fait disparaître dans la coexistence de ceux-ci toute influence sur la volatilité.

L'influence de la masse progressive du chlore se manifeste dans les acides bi-chloro et tri-chloro-acétiques.

B. *Éthers chlorés des acides.*

Les éthers chloro-formiques $ClC-_{OC_nH_{2n+1}}^{O}$ où l'on trouve fixés sur le même atome de carbone les trois radicaux ou groupements Cl, O et OC_nH_{2n+1} s'offrent tout d'abord à l'examen.

Les données suivantes montrent à l'évidence l'influence de la coexistence de ces radicaux sur la volatilité de la molécule totale :

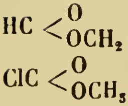
a) *Substitution chlorée.*

H_4C	Éb. — 164°	> + 141°
H_3CCl	— — 25°	
H_3C-OCH_3	— — 25°	> + 82°
$H_2C<_{OCH_3}^{Cl}$	— + 59°	

---

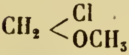
(1) L'acide γ chloro-butyrique $ClCH_2-(CH_2)_2-C_{OH}^{O}$ n'est pas volatil, du moins sous la pression ordinaire. Chauffé, dès 180° environ, cet acide se dédouble en HCl et lactone $\underbrace{CH_2-(CH_2)_2-CO}_{O}$.

a) *Substitution chlorée* (suite).

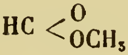
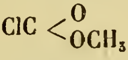


$$\begin{array}{lll} HC<^{O}_{OCH_2} & \text{Éb.} + 32^\circ & \\ & & > + 39^\circ \\ ClC<^{O}_{OCH_3} & — + 71^\circ & \end{array}$$

Calculés en °/₀, on obtient les résultats suivants :

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
	—	—
H_4C	16	109°
H_2CCl	50,5	250°
Différence	34,5	141°
Augmentation °/₀ . . .	215,62	129,25
$CH_3 — OCH_3$	46	250°
 $CH_2<^{Cl}_{OCH_3}$	86,5	333°
Différence	34,5	83°
Augmentation °/₀ . . .	75	33,20

Suivant la proportion constatée dans l'hydrocarbure lui-même, ce devrait être 44,95 au lieu de 33,20.

 $HC<^{O}_{OCH_3}$	60	305°
 $ClC<^{O}_{OCH_3}$	94,5	344°
Différence	34,5	39°
Augmentation °/₀ . . .	57,50	12,78

Suivant la proportion constatée dans l'hydrocarbure, ce devrait être 34,36 et suivant celle de l'oxyde de méthyle 25,44 °/₀ au lieu de 12,78.

b) *Substitution oxy-méthyl-oxylée.*

CH_4	Éb. — 164°	> + 141°
$CH_3 — OCH_3$	— — 23°	
CH_3Cl	— — 23°	> + 82°
$CH_2 <^{OCH_3}_{O}$	— + 59°	
ClCOH	Inconnu.	

c) *Substitution chloro-oxy-méthyl-oxylée.*

CH_4	Éb. — 164°	> 235°
$ClC <^{O}_{OCH_3}$	— + 71°	

Ce qui correspond aux chiffres comparatifs suivants :

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
CH_4	16	109°
$ClC <^{O}_{OCH_3}$	94,5	344°
Différence	785	235°
Augmentation °/₀. . . .	490,62	215,59

Réalisées séparément, les substitutions par Cl et $<^{O}_{OCH_3}$ détermineraient dans le méthane une élévation dans le point d'ébulition de

CH_4 en CH_2Cl	141°
CH_4 en $CH^{O}_{OCH_3}$	196°
	337°

au total; — l'augmentation n'est en réalité que de 235°.

L'influence de la coexistence des radicaux Cl, O et OC_2H_5 se fait encore sentir alors que le chlore et les radicaux ou groupements oxygénés sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais directement unis. C'est ce que l'on peut constater aux étages C_2, C_3 et C_4.

$$\begin{array}{lll} CH_3 - CH_3 & \text{Éb.} \; - 104^\circ & \\ & & > 116^\circ \\ CH_3 - CH_2Cl & \;\; - \;\; + \;\; 12^\circ & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} CH_3 - CH_3 & \;\; - \;\; - 104^\circ & \\ & & > 179^\circ \\ CH_3 - C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} & \;\; - \;\; + \;\; 75^\circ & \end{array}$$

Réalisées séparément, les substitutions par Cl et $<\begin{smallmatrix} OC_2H_5 \\ O \end{smallmatrix}$ déterminent ensemble dans l'éthane une élévation de 295° dans le point d'ébullition; réalisées simultanément dans le chloro-acétate d'éthyle, l'élévation n'est que de 249°.

$$\begin{array}{lll} CH_2 - CH_3 & \text{Éb.} \; - 104^\circ & \\ & & > 249^\circ \\ CH_2Cl - C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} & \;\; - \;\; + 145^\circ & \end{array}$$

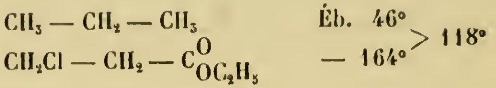
A l'étage C_3, on observe :

a) Une plus grande différence de volatilité entre les éthers chloro-propioniques α et β qu'entre les chlorures de propyle primaire et secondaire correspondants.

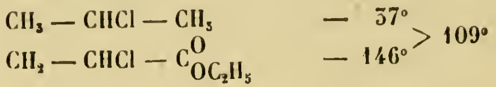
$$\begin{array}{lll} CH_3 - CHCl - CH_3 & \text{Éb.} \;\; 37^\circ & \\ & & > + \; 9^\circ \\ CH_2Cl - CH_2 - CH_3 & \;\; - \;\;\; 46^\circ & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} CH_3 - CHCl - C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} & \;\; - \;\; 146^\circ & \\ & & > \;\; 18^\circ \\ CH_2Cl - CH_2 - C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} & \;\; - \;\; 164^\circ & \end{array}$$

b) Une plus grande différence entre le chlorure de propyle primaire et son oxy-éther qu'entre le chlorure de propyle secondaire et son oxy-éther.



$$\left.\begin{array}{ll} CH_3-CH_2-CH_3 & \text{Éb. } 46^\circ \\ CH_2Cl-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5} & -\ 164^\circ \end{array}\right> 118^\circ$$

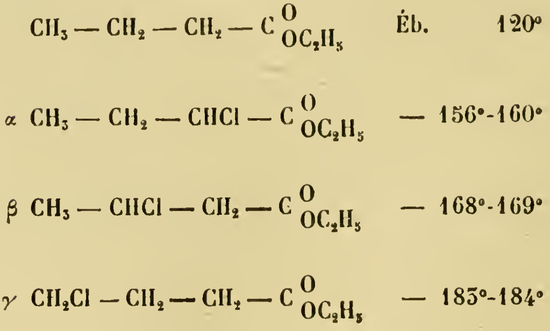


$$\left.\begin{array}{ll} CH_3-CHCl-CH_3 & -\ 37^\circ \\ CH_3-CHCl-C^{O}_{OC_2H_5} & -\ 146^\circ \end{array}\right> 109^\circ$$

L'influence du voisinage des chaînons $>CCl$ et $-C^{O}_{OC_2H_5}$ est donc manifeste.

A l'étage C_4, se présente une série plus complète de dérivés dans les éthers chloro-butyriques normaux.

Les voici :



$$\begin{array}{lll} & CH_3-CH_2-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5} & \text{Éb.} \quad 120^\circ \\ \alpha & CH_3-CH_2-CHCl-C^{O}_{OC_2H_5} & -\ 156^\circ\text{-}160^\circ \\ \beta & CH_3-CHCl-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5} & -\ 168^\circ\text{-}169^\circ \\ \gamma & CH_2Cl-CH_2-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5} & -\ 183^\circ\text{-}184^\circ \end{array}$$

On aperçoit clairement l'influence de l'éloignement progressif du chaînon chloré et du chaînon oxygéné sur la volatilité de la molécule totale.

Notons en outre les différences que l'on constate entre le butane et ses éthers haloïdes, primaire et secondaire, et entre ceux-ci eux-mêmes.

$$\left.\begin{array}{lcr} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 & \text{Éb.} & 1^\circ \\ CH_3 - CH_2 - CHCl - CH_3 & - & 68^\circ\text{-}70^\circ \end{array}\right> 69^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lcr} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 & - & 1^\circ \\ CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2Cl & - & 77^\circ \end{array}\right> 76^\circ$$

$$\left.\begin{array}{lcr} CH_2 - CH_2 - CHCl - CH_3 & - & 68^\circ\text{-}70^\circ \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2Cl & - & 77^\circ \end{array}\right> 7^\circ\text{-}9^\circ$$

Dans la série des éthers butyriques chlorés, on voit le point d'ébullition s'élever à mesure que dans la molécule les systèmes $-C^{O}_{OC_2H_5}$ et $>CCl$ s'éloignent davantage.

Les dérivés secondaires α et β, où tout est identique, sauf la position du chaînon $>CHCl$ sont particulièrement intéressants.

L'influence du voisinage des radicaux substituants sur la volatilité de la molécule totale est manifeste dans le dérivé α; quoique plus faible, elle existe encore dans le dérivé β, où les systèmes, éther haloïde et éther d'acide, sont séparés par un atome de carbone. C'est ce que montrent les chiffres suivants :

	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ . .	58	274°
$CH_3-CHCl-CH_2-CH_3$ . .	92,5	342°
Différence	34,5	68°
Augmentation °/ₒ	59,48	24,81
$CH_3-CH_2-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5}$.	92	393°
$CH_3-CHCl-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5}$.	126,5	441°
Différence	34,5	48°
Augmentation °/ₒ	37,35	12,21

Selon la proportion de l'hydrocarbure, l'augmentation dans le chiffre thermométrique du point d'ébullition devrait être de 15,57 °/₀ au lieu de 12,21.

L'influence volatilisante qui s'exerce dans le dérivé β, se montre d'ailleurs déjà par ce fait que la différence de la volatilité entre les dérivés β et γ est plus considérable que celle que l'on constate à ce même étage, entre des dérivés de même nature et de même ordre, mais simplement hydrocarburés, à savoir les chlorures de butyle primaire et secondaire.

$CH_2Cl — CH_2 — CH_2 — CH_3$	Éb.	77°	> 7° à 9°
$CH_3 — CHCl — CH_2 — CH_3$	—	68°-70°	
$C_2HCl — CH_2 — CH_2 — C^{O}_{OC_2H_5}$	—	183°-184°	> 15°
$CH_3 — CHCl — CH_2 — C^{O}_{OC_2H_5}$	—	168°-169°	

Mais toute action volatilisante a cessé dans le dérivé γ par l'interposition dans le système $CCl — — C^{O}_{OC_2H_5}$ de deux atomes de carbone. C'est ce que constatent les rapports suivants :

$CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_3$	Éb.	1°	> 77°
$CH_2Cl — CH_2 — CH_2 — CH_3$	—	77°-78°	
$CH_3 — CH_2 — CH_2 — C^{O}_{OC_3H_5}$	—	120°	> 63°-64°
$CH_2Cl — CH_2 — CH_2 — C^{O}_{OC_2H_5}$	—	183°-184°	

Rendues comparatives et calculées en °/₀, ces différences s'expriment comme il suit :

	Poids moléculaire. —	Éb. absolue. —
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ . .	58	274°
$CH_2Cl-CH_2-CH_2-CH_3$. .	92,5	351°
Différence	34,5	77°
Augmentation °/₀	59,48	28,11
$CH_3-CH_2-CH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$.	116	393°
$CH_2Cl-CH_2-CH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$.	150,5	457°
Différence	34,5	64°
Augmentation °/₀	28,10	16,28

Ce serait, suivant la proportion de l'hydrocarbure, 13,28.

Il est intéressant de rapprocher les uns des autres les divers dérivés homologues, éthers haloïdes primaires, oxy-éthers et chloro-oxy-éthers, des divers étages C_1, C_2, C_3 et C_4.

CH_3Cl	Éb. —	23°	> 35°
CH_3-CH_2Cl	— +	12°	> 34°
$CH_3-CH_2-CH_2Cl$	— +	46°	> 32°
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Cl$	— +	78°	
$HC-\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	54°	> 21°
$H_2C-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	75°	> 23°
$H_2C-CH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	98°	> 22°
$H_3C-CH_2-CH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	120°	
$ClC-\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	96°	> 49°
$ClCH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	145°	> 19°
$ClCH_2-CH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	164°	> 20°
$ClCH_2-CH_2-CH_2-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	—	184°	

La régularité que l'on observe dans les différences de volatilité entre termes voisins ne se constate plus dans les éthers chlorés ; l'écartement des systèmes Cl et $\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$ dans l'éther acétique mono-chloré détermine entre celui-ci et le chloro-formiate d'éthyle une différence de volatilité de 50° environ.

La comparaison des éthers haloïdes et des éthers chlorés à chaque étage manifeste aussi un fait extraordinaire à l'étage C_2

CH_3Cl	Éb. — 23°	> 119°
$ClC\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	— + 96°	
$CH_3 - CH_2Cl$	— + 12°	> 133°
$CH_2Cl - C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	— + 145°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2Cl$	— 46°	> 118°
$CH_2Cl - CH_2 - C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	— 164°	
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2Cl$	— 78°	> 106°
$CH_2Cl - CH_2 - CH_2 - C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	— 184°	

La transformation de H_3 en $\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$ dans un hydrocarbure élève considérablement le point d'ébullition de celui-ci, d'autant plus que son poids moléculaire est moins élevé.

CH_4	Éb. — 164°	> 218°
$HC\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	— + 54°	
C_4H_{10}	— 1°	> 119°
$C_4H_7\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$	— 120°	

Aussi voit-on décroître les différences dans la série précédente à partir de C_2 ; elle devrait être à son maximum à l'étage C_1 mais le voisinage de Cl avec le système $\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$ est une cause puissante de volatilité.

Quant à l'influence de la masse, c'est-à-dire de la multiplicité de ces radicaux ou groupements dans la molécule, sur la volatilité de celle-ci, les faits suivants peuvent la mettre en lumière.

D'abord, en ce qui concerne le chlore, je mentionnerai les divers éthers chloro-acétiques.

$CH_3 - C^{OC_2H_5}_{O}$	Éb. 75°	
		> 70°
$CH_2Cl - C^{OC_2H_5}_{O}$	— 145°	
		> 11°
$CHCl_2 - C^{OC_2H_5}_{O}$	— 156°	
		> 11°
$CCl_3 - C^{O}_{OC_2H_5}$	— 167°	

Des relations du même ordre général se constatent avec plus de régularité encore dans les dérivés chloro-acétiques des divers alcools éthyliques chlorés.

$CH_2Cl - CH_2 - O - CO - CH_3$	Éb.	145°	
			> 52°
$CH_2Cl - CH_2 - O - CO - CH_2Cl$	—	197°-198°	
			> 12°
$CH_2Cl - CH_2 - O - CO - CHCl_2$	—	209°-212°	
			> 7°
$CH_2Cl - CH_2 - O - CO - CCl_3$	—	217°	
$CHCl_2 - CH_2 - O - CO - CH_3$	—	168°	
			> 48°
CH_2Cl	—	215°	
			> 8°
$CHCl_2$	—	220°	
			> 7°
CCl_3	—	230°	
$CCl_3 - CH_2 - O - CO - CH_3$	—	170°	
			> 50°
CH_2Cl	—	220°	
			> 10°
$CHCl_2$	—	230°	
			> 6°
CCl_3	—	236°	

Voici encore quelques faits du même genre :

a) *Dérivés de l'acétate de méthyle.*

$CH_3 - O - CO - CH_3$ Éb. 57°
$CH_2 <\begin{matrix} Cl \\ O - CO - CH_3 \end{matrix}$ — 115° > 58°

$C_3H - O - CO - CCl_3$ — 153°
$CCl_3 - O - CO - CCl_3$ — 187°-188° (1) > 35°

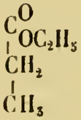
b) *Dérivés chlorés de l'éther formique.*

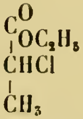
$HCO - OCH_3$ Éb. 52° > 39°
$ClCO - OCH_3$ — 71° > 56°
$ClCO - O - CCl_3$ — 127°-128°

Partout, les différences dans les points d'ébullition diminuent beaucoup plus vite que n'augmentent les poids moléculaires.

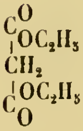
En ce qui concerne la multiplicité des chaînons oxygénés, voici quelques exemples concluants :

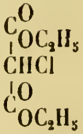
Étage C_3.


$\begin{array}{l} C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ Éb. 98°


$\begin{array}{l} C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH_3 \end{array}$ Éb. 146°

Différence 48°.


$\begin{array}{l} C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} \\ | \\ CH_2 \\ | \\ C\begin{smallmatrix} OC_2H_5 \\ O \end{smallmatrix} \end{array}$ — 196°

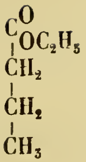

$\begin{array}{l} C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} \\ | \\ CHCl \\ | \\ C\begin{smallmatrix} O \\ OC_2H_5 \end{smallmatrix} \end{array}$ — 220°-221°

Différence 24° à 25°

---

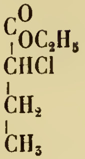
(1) Louis Henry.

ÉTAGE C_4.



$$\begin{array}{l} C^{O}_{OC_2H_5} \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

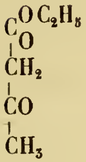
— 120°



$$\begin{array}{l} C^{O}_{OC_2H_5} \\ | \\ CHCl \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

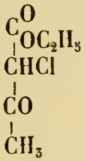
— 156°-160°

Différence 34° à 40°



$$\begin{array}{l} C^{OC_2H_5}_{O} \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

— 181°



$$\begin{array}{l} C^{O}_{OC_2H_5} \\ | \\ CHCl \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

— 193°-195°

Différence 12° à 14°

Un ensemble de radicaux plus nombreux et plus complexe encore, nous est fourni par le chlorure d'oxalovinyle $OClC - C^{O}_{OC_2H_5}$.

La comparaison de ce corps avec le chlorure de l'acide éthyl-glycolique et l'éther chloré primaire, montre bien l'influence de l'accumulation des radicaux chlore et oxygène sur la volatilité de la molécule totale.

$CH_3 - CH_2Cl$ Éb. 12° $CH_3 - C^{O}_{Cl}$ Éb. 52°

Différence 40°

$CH_2(OC_2H_5) - CH_2Cl$ — 107° $CH_2(OC_2H_5) - C^{O}_{Cl}$ — 127°

$CH_2(OC_2H_5) - COCl$ — 127° $CO(OC_2H_5) - C^{O}_{Cl}$ — 135°

Différence 8°.

Il est à noter que la transformation d'un éther d'alcool en éther d'acide élève notablement le point d'ébullition ; à ce même étage C_2, la différence est de 40°.

$$\begin{array}{ll} CH_3 - CH_2\,(OC_2H_5) & \text{Éb. } 35^\circ \\ CH_2 - CO\,(OC_2H_5) & -\ \ 75^\circ \end{array} > 40^\circ$$

Dans le cas du chlorure d'éthyl-glycolyte se transformant en dérivé oxalique, l'élévation n'est que de 8°.

Calculée en °/₀, cette transformation s'exprime par les chiffres suivants :

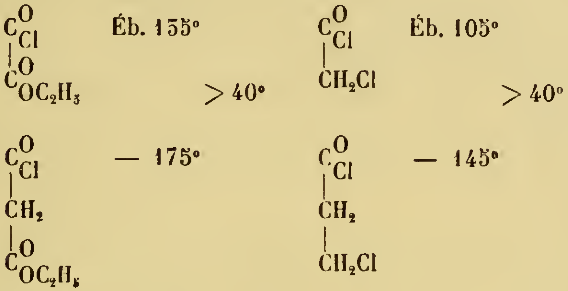
	Poids moléculaire.	Éb. absolue.
$CH_3 - CH_2\,(OC_2H_5)$	74	308°
$CH_3 - CO\,(OC_2H_5)$	88	348°
Différence	14	40°
Augmentation °/₀	18,91	12,98
$CH_2Cl - CH_2(OC_2H_5)$	108,5	380°
$COCl - CO\,(OC_2H_5)$	136,5	408°
Différence	28	28°
Augmentation °/₀	25,80	7,31

Selon la proportion précédente, Cl devrait être 17,70 au lieu de 7,31.

$COCl - CH_2\,(OC_2H_5)$	122,5	400°
$COCl - CO\,(OC_2H_5)$	136,5	408°
Différence	14	8°
Augmentation °/₀	11,42	2°

Selon la proportion constatée dans l'éther ordinaire devenant éther acétique, ce devrait être 7,85 au lieu de 2, donc plus que le triple de l'élévation réelle dans le point d'ébullition.

Le chlorure d'éthyl-oxy-malonyle $COCl-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5}$ que je m'occupe de refaire en ce moment a été signalé par M. Van t'Hoff (1) et décrit comme un liquide bouillant de 170° à 180°, donc vers 175°. Entre ce composé et le chlorure d'éthyl-oxy-oxalyle, il y a la même relation de volatilité qu'entre le chlorure d'acétyle monochloré et le chlorure de propionyle monochloré.



$C^{O}_{Cl}-C^{O}_{OC_2H_5}$ Éb. 155° $> 40°$ $C^{O}_{Cl}-CH_2Cl$ Éb. 105° $> 40°$

$C^{O}_{Cl}-CH_2-C^{O}_{OC_2H_5}$ — 175° $C^{O}_{Cl}-CH_2-CH_2Cl$ — 145°

On voit, une fois encore, l'influence considérable qu'exerce sur la volatilité l'écartement du système chloro-oxy-carboné, même par un seul atome de carbone.

Le présent mémoire peut se résumer dans les proportions suivantes :

1° La coexistence du chlore et de l'oxygène, fixés sur le carbone, dans la même région d'un composé carboné, détermine dans celui-ci une volatilité spéciale en ce sens que, par la substitution simultanée de ces deux éléments à de l'hydrogène dans l'hydrocarbure correspondant, la volatilité de celui-ci est diminuée dans une proportion moindre que la somme des diminutions que produiraient les mêmes substitutions par le chlore et par l'oxygène réalisées isolément et séparément dans l'hydrocarbure intact.

---

(1) *Berichte etc. de Berlin*, t. VII, p. 1572 (1874).

2° La substitution de l'un de ces éléments dans la région d'un hydrocarbure où a déjà été réalisée antérieurement une substitution par l'autre, élève le point d'ébullition et diminue la volatilité dans une proportion moindre, toutes choses égales d'ailleurs, que si cette même substitution avait été réalisée dans l'hydrocarbure intact.

3° Dans la mesure de l'intensité de l'action ou de l'influence volatilisante qui résulte du voisinage du chlore et de l'oxygène dans les molécules carbonées, il y a à tenir compte de deux circonstances :

a) du degré de rapprochement de ces éléments dans la molécule;

b) de leur masse ou de leur nombre, atomiquement parlant.

En ce qui concerne le degré de rapprochement du chlore et de l'oxygène, on constate :

4° Que l'influence volatilisante qui résulte de leur coexistence ne s'exerce, d'une manière générale, qu'à la condition que ces éléments soient dans un voisinage immédiat.

5° Qu'elle est à son maximum alors qu'ils sont au maximum de rapprochement, c'est-à-dire fixés sur le même atome de carbone.

6° Qu'elle s'exerce encore, mais plus faiblement, alors qu'ils sont fixés sur des atomes de carbone distincts, mais immédiatement soudés l'un à l'autre.

7° Qu'elle cesse totalement, ou à peu près, par l'interposition entre le chaînon chloré et le chaînon oxygéné d'un atome de carbone auquel l'un et l'autre sont attachés.

En ce qui concerne *la masse*, on constate :

8° Que l'influence volatilisante est d'autant plus puissante, toutes choses égales d'ailleurs, que l'oxygène et le chlore agissent chacun par une masse plus considérable, c'est-à-dire par un plus grand nombre d'atomes à la fois et qu'ils représentent ainsi une fraction plus considérable du poids de la molécule totale.

9° Dans les conditions les plus favorables, maximum de rapprochement et masse atomique considérable, l'influence volatilisante tirée de la coexistence du chlore et de l'oxygène peut être assez puissante pour renverser les relations normales de volatilité que l'on constate entre les composés hydrogénés et leurs dérivés de substitution.

10° Les radicaux — OH, — OCH_3, — OC_2H_5 se comportent, vis-à-vis du chlore, comme l'oxygène lui-même, dans ce que ce voisinage a de fondamental, à cette différence près que l'action volatilisante qui en résulte est moins puissante.

11° L'action la plus puissante exercée par ces radicaux est d'ailleurs celle de l'hydroxyle — OH, qui est le plus riche en oxygène.

Sur l'identité des quatre unités d'action chimique de l'atome du carbone; par Louis Henry, membre de l'Académie.

Dans un mémoire que j'ai eu l'honneur de lire devant la Classe dans sa séance du 4 décembre 1886, j'ai exposé un programme de recherches tendant à obtenir des dérivés mono-substitués CH_3X du méthane α, β, γ et δ, où le radical X remplace successivement chacun des quatre atomes d'hydrogène, ainsi désignés, de cet hydrocarbure fondamental.

Le but de ces recherches était, comme je l'ai dit, de déterminer, par la comparaison de ces dérivés d'ordre substitutif divers, la valeur relative des quatre unités d'action chimique de l'atome du carbone, et de vérifier expérimentalement si, comme on l'admet généralement, ces quatre unités d'affinité sont équivalentes et identiques.

Ce programme est devenu aujourd'hui une réalité. Depuis quelque temps déjà, je suis en possession de la série complète des divers dérivés mono-substitués que je me proposais de préparer et d'examiner.

J'ai obtenu, par les procédés et dans les conditions que j'ai indiqués, les quatre nitrométhanes $CH_3 — NO_2$, α, β, γ et δ et les quatre acéto-nitriles $CH_3 — CN$ α, β, γ et δ.

Je suis en ce moment occupé à l'examen minutieux de ces composés ; jusqu'ici je n'ai trouvé entre chacun d'eux aucune différence, et tout m'autorise à croire et à admettre qu'il n'y en a pas à constater.

De l'identité de ces composés, que je suis autorisé à regarder comme étant d'ordre substitutif différent, je suis en droit de conclure à l'identité de valeur des quatre unités d'action chimique de l'atome du carbone.

Dans une prochaine séance j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie le mémoire où seront relatées, avec tous les détails et les développements qu'elles comportent, ces recherches qui m'ont coûté beaucoup de temps, beaucoup de travail, et j'ajoute beaucoup de matière.

En attendant, j'ai cru qu'il était utile de faire connaître dès à présent la conclusion et le résultat de ces travaux, puisqu'ils confirment et établissent sur une base expérimentale un des principes fondamentaux des doctrines actuelles de la chimie organique.

Sur les théorèmes fondamentaux de la géométrie projective ; par C. Le Paige et F. Deruyts.

C'est à von Staudt, comme on le sait, que revient l'honneur d'avoir débarrassé la géométrie de position de toute relation métrique. Cependant la façon dont il établit les théorèmes fondamentaux de la géométrie projective n'a pas été à l'abri de critiques fondées, et de savants géomètres, tels que MM. Klein, Darboux, Luroth, Zeuthen, Schur, Reye, Thomae, de Paolis, se sont attachés à introduire une rigueur plus grande dans ses démonstrations (*).

Les vérités essentielles qu'il s'agit d'établir pour édifier toute la géométrie de position sont peu nombreuses : on pourrait presque dire qu'elles se réduisent à ces deux propriétés des séries projectives : *d'être déterminées par trois couples d'éléments, et de posséder, quand elles sont placées sur un même support, au plus deux éléments unis.* Encore ces propriétés n'en font-elles qu'une seule.

Les démonstrations qu'on en a données s'appuient, en résumé, sur ces théorèmes :

I. *En partant de trois éléments d'une série, on peut, par des constructions répétées de groupes harmoniques, atteindre un élément quelconque de la série, ou en approcher autant qu'on le veut.*

(*) Voir *Math. Annal.*, t. VI, VII, XVII et XVIII, Reye, *Geometrie der Lage*, 2ᵉ et 3ᵉ éd. *Mem. della R. Accad. dei Lincei,* 1881.

II. *Lorsque deux séries d'éléments sont projectives, à une suite continue d'éléments dans l'une, correspond une suite continue dans l'autre.*

Ce dernier théorème découle immédiatement de l'existence d'un couple harmonique commun à deux couples qui n'empiètent pas l'un sur l'autre.

Peut-être pourrait-on objecter qu'il est difficile de définir rigoureusement un point comme limite d'une série d'éléments, ou la continuité d'une pareille série, sans rien emprunter à l'idée de mesure.

En outre, on est obligé de faire usage du point à l'infini de la droite, ou de considérations de mouvement.

Le but de la présente note est d'exposer les propriétés fondamentales des séries projectives en suivant une autre marche, complètement dégagée de toute considération de mouvement, de continuité, etc.

Nous avons abandonné la définition que VON STAUDT donne des séries projectives. Il les regarde comme des séries liées de telle façon, qu'à des groupes de quatre éléments harmoniques correspondent toujours quatre éléments harmoniques.

Nous avons pris, comme point de départ, la notion des couples en involution.

Outre que cette marche rappelle peut-être davantage le développement historique de la géométrie moderne, elle permet de traiter tout d'abord un cas spécial, d'une grande importance, des séries projectives.

En général, celles-ci se déduisent alors des groupes en involution, en prenant, comme définition de ces séries, une propriété qui avait été signalée, en quelque sorte incidemment, par Chasles (*).

Il est facile de montrer que ces séries jouissent de la propriété que von Staudt a prise comme définition.

En résumé, nous n'avons fait usage que du célèbre théorème de Desargues (**) sur les triangles homologiques et de ses conséquences immédiates.

Définition. — *Des couples de points* AB, CD, EF,..., *situés sur une droite, sont en involution lorsque, par trois couples arbitraires, on peut faire passer les couples de côtés opposés d'un quadrangle.*

Il est tout d'abord nécessaire de faire voir que de pareils groupes existent.

Supposons que l'on se donne les deux couples AB, CD. Par la méthode connue, déterminons un nouveau

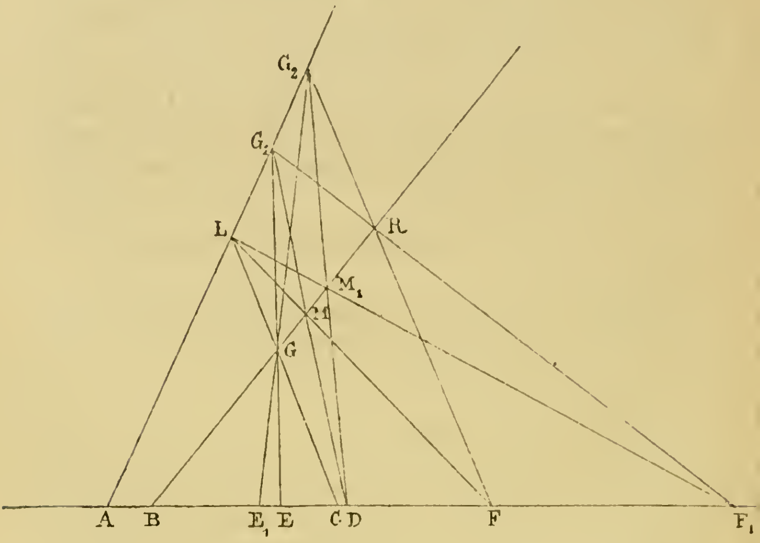
---

(*) *Traité des sections coniques*, p. 148.

(**) Ce théorème fut publié pour la première fois, comme on sait, à la suite de la perspective de Desargues, rédigée par A. Bosse (Paris, 1647-1648, pp. 340 et ss.). On sait moins communément que cette perspective fut traduite en néerlandais par J. Bara et publiée à Amsterdam, en 1664, par les soins du libraire anversois Dancker Dankerts. Une seconde édition fut imprimée en 1686, également à Amsterdam, par le fils de Dancker, Justus Dankerts. Aucun biographe de Desargues n'a, pensons-nous, signalé cette particularité. C'est par la traduction néerlandaise que les méthodes de Desargues purent se répandre dans les pays de langue germanique. (V. Ch. Wolf, De præcipuis scriptis mathematicis, t. III, p. 1048 des *Éléments de math.*, 1re éd.)

Le théorème de Desargues lui fut évidemment inspiré par les méthodes de la perspective : on en trouve comme une première ébauche dans l'Optique, justement célèbre, du P. Fr. d'Aiguillon (Anvers, Typ. Plant, 1613, p. 664).

couple EF. Pour cela menons arbitrairement trois droites par A, B et E; la droite menée par E coupe les deux autres en deux points G, G_1; les droites CG, DG_1 donnent de nouveaux points L, M de façon que



$EGG_1 = 0$, $CGL = 0$, $DG_1M = 0$, cette notation indiquant que les trois points sont en ligne droite. LM coupe la droite ABCD en F. Ce point est d'ailleurs unique, comme on peut le faire voir, en appliquant le théorème de Desargues sur les quadrangles perspectifs.

Supposons maintenant que l'on prenne un point E_1; la droite E_1G donne le point G_2, et la droite DG_2 le point M_1; LM_1 coupe la droite ABCD au point F_1.

Maintenant, au lieu d'employer AB, CD, faisons usage de AB, EF, et essayons de déterminer le point correspondant à E_1. Nous aurons :

$$E_1GG_2 = 0, \quad EGG_1 = 0 :$$

menons FG_2 qui détermine R, de sorte que

$$FG_2R = 0.$$

Or, si nous considérons les deux quadrangles $G_1M_1G_2R$; LMG_1M_1, les cinq couples de côtés G_1M_1, G_1M_1 ; G_1G_2, LG_1 ; M_1R, M_1M ; G_1M, G_2M_1 ; LM, G_2R, se coupant en des points de AB, le sixième couple LM_1, G_1R donne aussi un point de AB; par suite M_1L et G_1R coupent EF au même point F_1.

Maintenant, convenons d'exprimer par la notation

$$(AB,\ CD,\ EF) = 0,$$

que l'on peut par les trois couples de points AB, CD, EF, faire passer les côtés opposés d'un quadrangle.

Il résulte de ce qui vient d'être démontré que de

$$\begin{aligned} (AB,\ CD,\ EF) &= 0, \\ (AB,\ CD,\ E_1F_1) &= 0, \end{aligned}$$

on peut conclure,

$$(AB,\ EF,\ E_1F_1) = 0$$

De même si l'on a un nouveau groupe E_2F_2, de

$$(AB,\ CD,\ EF) = 0,$$

$$(AB,\ CD,\ E_2F_2) = 0,$$

on conclut

$$(AB,\ EF,\ E_2F_2) = 0.$$

Mais alors, on a, car les groupes sont évidemment permutables,

$$(EF,\ AB,\ E_1F_1) = 0,$$
$$(EF,\ AB,\ E_2F_2) = 0,$$

d'où

$$(EF,\ E_1F_1,\ E_2F_2) = 0.$$

Il résulte immédiatement de là ce théorème :

Théorème I. *Deux couples déterminent complètement deux séries en involution.*

Corollaire I. *Deux involutions placées sur un même support ont au plus un couple commun.*

Corollaire II. *Les éléments d'un même couple sont permutables ; il en est de même des couples.*

On voit aisément que si $A \equiv B$, $C \equiv D$, on obtient le cas particulier de l'involution de quatre points, suivant la dénomination de Desargues, ou un groupe harmonique.

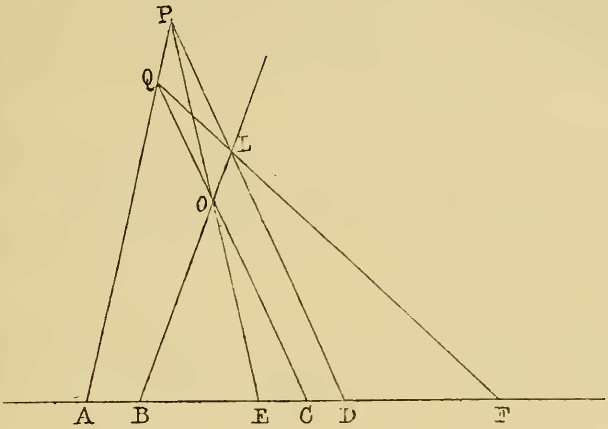
Théorème II. *Si d'un point* O, *on projette sur une droite* u *les points* AB, CD, EF,... *en involution sur une droite* v, *les projections,* A_1B_1, C_1D_1, E_1F_1... *sont elles-mêmes en involution.*

En effet, imaginons par u et v deux plans α et β. Puisque AB, CD, EF,... sont en involution, par trois de ces couples on peut faire passer les côtés d'un quadrangle LMNP situé dans le plan α. Or si l'on projette le système sur le plan β, on voit qu'à LMNP correspond un quadrangle $L_1M_1N_1P_1$ dont les côtés passent par A_1B_1, C_1D_1, E_1F_1.

Corollaire. *La projection de quatre points harmoniques est un groupe harmonique.*

Théorème III. *Dans une involution, à quatre éléments harmoniques correspondent quatre éléments harmoniques.*

Remarquons, en effet, que l'on peut, quand le point E varie, laisser fixe le point O, alors le point Q reste fixe.



Par suite, si nous considérons quatre points E, E_1, E_2 E_3, il leur correspond des points P, P_1, P_2, P_3 ; ceux-ci, projetés du point D, donnent L L_1, L_2, L_3 qui, projetés à leur tour de Q, donnent $FF_1F_2F_3$. Si le premier groupe est harmonique, il en est de même du dernier, en vertu du corollaire du théorème II.

Définition. — *Soient sur une droite deux involutions que nous désignerons, pour abréger le langage, par* J *et* J'. *A un point* M *correspond dans* J *un point* M'; *à* M' *correspond dans* J' *un point* M_1. *Nous dirons que les deux points* M *et* M_1 *appartiennent à deux séries projectives superposées.*

THÉORÈME IV. — *Deux séries projectives superposées ont, au plus, deux éléments unis.*

En effet, si M_1 coïncide avec M, le couple MM′ est commun à J et à J′, et réciproquement. Or, J et J′ ont, au plus, un couple commun. Mais si M coïncide avec M_1 on voit que M′ est aussi un élément uni, car, en partant de M′, on aurait eu M dans J puisque les éléments sont permutables, et M aurait donné M′ dans J′.

COROLLAIRE. — *Deux séries projectives superposées qui ont trois éléments unis ont tous leurs éléments unis.*

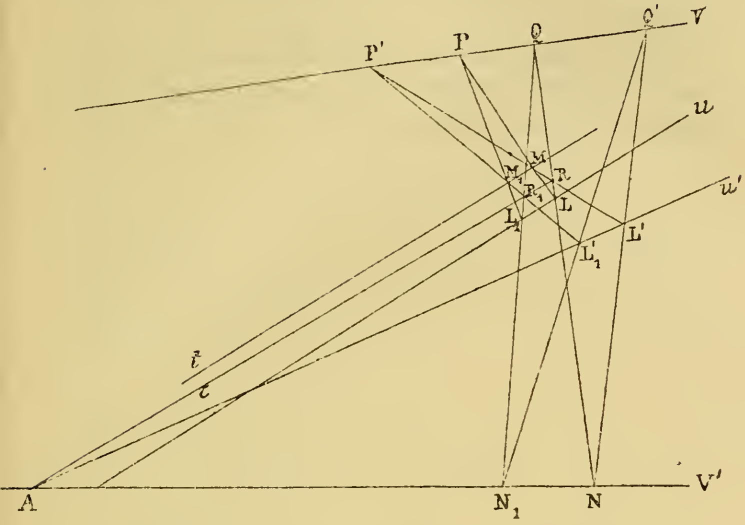
En effet, il n'en pourrait être ainsi que si J et J′ avaient deux couples communs.

THÉORÈME V. — *Dans deux séries projectives superposées, à quatre éléments harmoniques d'une série correspondent quatre éléments harmoniques de l'autre série.*

En effet, considérons quatre éléments P, Q, R, S, il leur correspond dans J, les éléments P′, Q′, R′, S′, et à ceux-ci dans J′ les points homologues P_1, Q_1, R_1, S_1. Donc, d'après le théorème III, si les quatre premiers éléments sont harmoniques, il en est de même des quatre derniers.

COROLLAIRE. — *Si quatre éléments* P Q R S *ne sont pas harmoniques, il est impossible que les quatre autres le soient.*

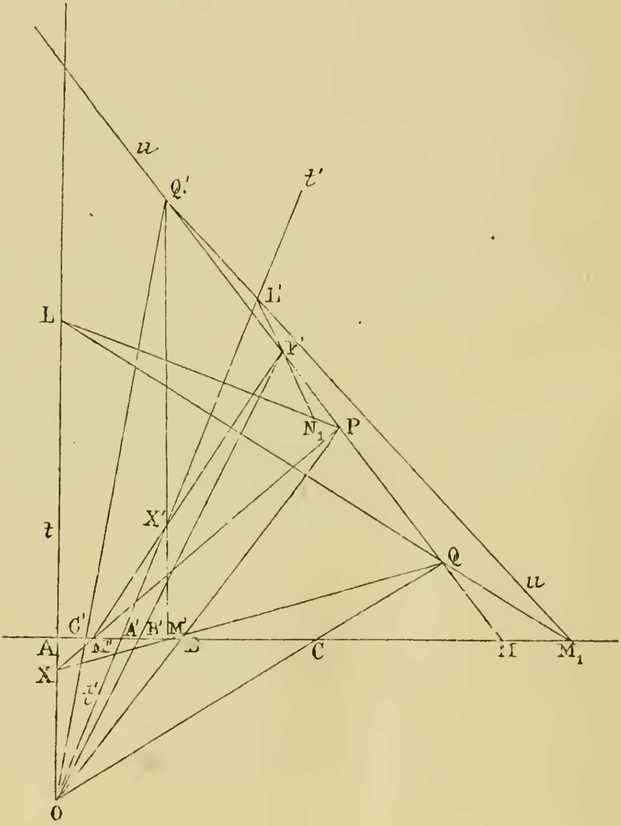
LEMME. — On se donne quatre points P, P′, Q, Q′ situés sur une droite v et deux droites u et u'. Soit N_1 un point quelconque. Les droites QN, Q′N, coupent u et u' respectivement en des points L et L′; soit M le point d'intersection des droites PL et P′L′. Si le point N reste sur une droite v', le point M restera sur une droite t.



Considérons, en effet, deux positions quelconques N et N_1 du point N. Soient R et R_1 les points d'intersection des droites P′L′, QL; $P'L'_1$ et QL_1. Les deux triangles RL′N, $R_1L'_1N_1$, sont homologiques puisque leurs côtés se coupent en trois points P′,Q,Q′ de la droite v, donc RR_1 L′L′, NN_1, sont trois droites passant par un même point fixe A de V′. Le lieu des points R est, par suite, une droite r. D'un autre côté, les deux triangles MRL, $M_1R_1L_1$ sont homologiques puisque leurs côtés se coupent en trois points P, P′, Q de v; donc les droites MM_1, RR_1, LL_1, concourent en un même point. Ce point est fixe, car il est l'intersection des droites u et r; il s'ensuit que le lieu des points M est une droite t.

THÉORÈME VI. — *Il est toujours possible d'associer trois points* A, B, C *d'une droite à trois autres points arbitraires* A′, B′, C′ *de la même droite dans deux séries projectives superposées.*

Soit v la droite qui contient les couples AA′, BB′, CC′. Sur v prenons un point arbitraire M, par lequel nous menons une droite arbitraire u.



Par A et A′ menons deux droites arbitraires t et t' qui se coupent en un point O. Les droites BO, B′O, CO, C′O déterminent sur u des points P, P′, Q, Q′.

Par le lemme précédent nous savons que si l'on joint un point M_1 de v à Q et à Q′ de façon à déterminer sur t et t' des points L et L′, le point N_1 d'intersection des droites PL, P′L′ est sur une droite donnée de position.

Soit M″ le point où cette droite rencontre u, et soit M′ la position correspondante de M'_1.

Il en résulte que PM″, P′M″ coupent t et t' en des points X et X′ tels que QX, Q′X′ concourent en M′.

Maintenant considérons les deux quadrangles

PQXO; P′Q′X′O.

Les côtés du premier coupent v aux points

M, A; M″, C; B, M′;

Ceux du second en

M, A′; M″, C′; B′, M′;

par suite les deux systèmes de trois couples sont en involution. Il en résulte que A, A′; B, B′; C, C′ sont associés dans deux séries projectives superposées.

Théorème VII. — *Deux séries projectives superposées sont déterminées par trois couples d'éléments.*

En effet, on peut toujours associer trois couples arbitraires, mais il est impossible d'en associer quatre. Car si nous choisissons les quatre points A, B, C, D de la première série, de sorte qu'ils forment un groupe harmonique, nous ne pourrons prendre les quatre points A′, B′, C′, D′ d'une manière arbitraire.

Séries projectives en général.

Si l'on se donne des éléments A_1, A_2, A_3,..., d'une ponctuelle, on pourra toujours les projeter d'un centre O. Le faisceau a_1, a_2, a_3..., ainsi obtenu, coupé par une transversale, donne une nouvelle ponctuelle B_1, B_2, B_3,..., sur laquelle on pourra renouveler la même opération et ainsi de suite.

Imaginons maintenant deux séries projectives superposées, A, A'; B, B'; C, C';.... Si des séries A, B, C,...; A', B', C'..., on déduit, par un nombre quelconque de projections et de sections, deux séries L, M, N,...; L', M', N', nous dirons que ces nouvelles séries forment deux séries projectives.

Réciproquement nous dirons que deux séries L, M, N...; L', M', N'..., sont projectives quand on peut les ramener par un nombre fini de projections et de sections à deux séries projectives superposées.

Alors nous pourrons énoncer immédiatement les théorèmes suivants :

Théorème VIII. — *Deux séries projectives sont déterminées par trois couples d'éléments.*

Théorème IX. — *Dans deux séries projectives, à quatre points harmoniques correspondent quatre éléments harmoniques.*

Théorème X. — *Si l'on projette d'un point* O *deux séries projectives* L, M, N,...; L', M', N',.. *les rayons* l, m, n,...; l', m', n',... *forment deux faisceaux projectifs superposés.*

Il est inutile de poursuivre plus loin cette énumération.

Les théorèmes VIII et IX suffisent pour établir toute la théorie des systèmes projectifs.

Les constructions dont nous avons fait usage pour démontrer le théorème VI permettraient de résoudre les problèmes fondamentaux des séries projectives; mais il est bien évident qu'en nous appuyant sur les théorèmes VIII et IX, nous reviendrons, sans peine, aux constructions ordinairement employées. Ces dernières sont plus simples que celles qui résultent du théorème VI.

Par exemple, on peut considérer tous les points d'une droite comme formant deux séries projectives superposées dont tous les éléments coïncident deux à deux. (Théor. IV. Coroll.)

Il en résulte que si l'on joint deux points O, O′ aux points d'une droite, on obtient deux faisceaux projectifs : autrement dit, en nous appuyant sur notre définition, *deux faisceaux perspectifs sont projectifs.*

Or, il est bien visible que ce résultat, combiné avec le théorème VIII, nous ramène aux procédés ordinaires.

L'éclipse totale de lune du 28-29 janvier 1888; note par F. Folie, directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles.

M. Folie rappelle que, à l'occasion de l'éclipse totale de lune du 28 janvier dernier, M. Struve, l'éminent directeur de l'Observatoire de Poulkova, avait fait faire, pour cent vingt observatoires différents, les calculs préliminaires des occultations d'un très grand nombre d'étoiles.

Cette éclipse présentait, en effet, des conditions particulièrement favorables à la détermination, au moyen des instants de ces occultations, du diamètre et de la parallaxe de notre satellite.

Un assez grand nombre d'occultations ont pu être observées à Bruxelles par MM. Niesten et Stuyvaert.

L'immersion et l'émersion des différents cratères y ont été notées également.

A Liège, l'état du ciel, très bon en apparence, vu à l'œil nu, était peu propice à l'observation des petites étoiles. Ce fait a été constaté par M. de Ball, qui observait à l'équatorial de 25 centimètres, et par moi-même, qui observais à celui de 10 centimètres. D'abord chargé de nuages de neige fortement irisés, le ciel s'est découvert complètement vers le moment de la totalité; mais il est resté saturé de vapeurs, au point que les étoiles de grandeur 9,5 paraissaient et disparaissaient alternativement dans mon équatorial.

Outre les occultations observées aux équatoriaux de 38 et de 15 centimètres à Bruxelles, il a été fait quelques photographies de la lune pendant la totalité. J'ai l'honneur de les communiquer à la Classe. Elles ont été faites par M. Prinz, au moyen de la lunette photographique que j'ai pu acquérir de M. Grubb, le constructeur bien connu de Dublin, grâce à un subside que M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics a bien voulu mettre à ma disposition.

Ce premier échantillon des services que l'instrument est appelé à rendre montre qu'il possède à un haut degré les qualités essentielles, la netteté et la luminosité, qu'on attend des lunettes de ce genre, et donne l'espoir qu'il pourra concourir avantageusement à la confection de la carte du ciel, malgré son prix relativement minime. Il est vrai de dire que j'ai utilisé pour sa confection une des montures que notre confrère, M. Houzeau, avait employées pour les observations du passage de Vénus.

Voici quelques remarques faites à Bruxelles par les observateurs :

Pendant la totalité, la couleur de l'ombre était d'un rouge orangé sur les parties les plus lumineuses de la lune et d'un brun foncé sur les plaines lunaires. L'intensité de l'ombre n'était pas assez forte pour effacer les principaux détails du disque.

La limite de l'ombre était circulaire; on pouvait cependant remarquer une légère déviation du bord sur les parties de l'ombre recouvrant les plaines.

Un fait qui a frappé les observateurs, c'est que les cornes lumineuses s'enfonçaient assez loin dans l'ombre et se prolongeaient par un mince filet de lumière jusqu'à une certaine distance sur le pourtour de la partie cachée de la lune.

L'empiètement des cornes lumineuses dans l'ombre est aussi très marqué sur les photographies.

J'ajouterai enfin une remarque très curieuse que j'ai faite moi-même, à Liège. Le disque de la lune, d'un rouge cuivré, très nettement visible à l'œil nu, paraissait d'un gris sombre dans le petit équatorial, tandis que M. de Ball l'a vu rouge dans le grand.

A la première occasion favorable, lorsque la lune, à son lever, paraîtra bien rouge, je vérifierai si cette coloration disparaît encore dans le petit équatorial.

— M. Folie donne ensuite lecture d'une lettre de M. F. Terby, de Louvain, relative au même phénomène.

En voici un extrait :

« La marche de l'éclipse a été si normale, tous les phénomènes en ont été si classiques, si je puis m'exprimer ainsi, que j'avais d'abord résolu de n'en faire aucune mention. Je crois pourtant qu'il ne serait pas inutile de résumer comme il suit les circonstances les plus intéressantes qui résultent de mon observation faite avec l'équatorial de Grubb et à l'œil nu :

1° Cette éclipse a été remarquable par l'intensité de la coloration rouge qui a régné constamment dans l'ombre et qui a permis de distinguer les détails de la surface lunaire avec une grande perfection ; rien de semblable ne s'est produit pendant l'éclipse du 4 octobre 1884, ni pendant celle du 3 août 1887.

2° L'ombre offrait évidemment une région d'obscurité maximum qui se projetait sur le bord oriental de la lune au moment du commencement de la totalité, qui a progressé sur le disque lunaire de façon à en occuper le centre au moment de la plus grande phase et à se projeter sur le bord occidental au moment de la fin de la totalité ; cette région plus noire ne se voyait qu'à l'œil nu et empêchait de distinguer, à l'œil nu, le bord lunaire, soit à l'orient, soit à l'occident, au moment où celui-ci y était immergé. Dans la lunette on ne voyait pas cette région plus sombre, la teinte rouge offrant une intensité uniforme, et on voyait constamment le contour entier de la lune. A part l'exception signalée plus haut, le contour de la lune est resté parfaitement visible à l'œil nu.

3° Le croissant lunaire épargné par l'ombre peu avant la totalité prenait une teinte verdâtre prononcée.

4° Je n'ai remarqué aucune déformation du contour de l'ombre, bien que mon attention se soit portée constamment sur ce point, et pendant la phase d'entrée et pendant la phase de sortie.

5° Les nuages légers qui couvraient la lune peu avant l'entrée, ont produit une magnifique couronne lunaire et, au moment de la sortie, à la fin de l'éclipse, il s'est formé un halo. »

De la formation et de la constitution du placenta chez le Murin (Vespertilio Murinus); par Édouard Van Beneden, membre de l'Académie.

Dans une précédente communication, j'ai fait connaître la constitution du blastocyste du Murin et j'ai décrit le mode de fixation de la vésicule blastodermique.

A une période reculée du développement, alors que le blastocyste n'est encore formé que de deux couches cellulaires adjacentes, entourant de toutes parts la cavité blastodermique, bien avant l'apparition de la ligne primitive, du mésoblaste et de l'invagination gastrulienne, il y a lieu de distinguer dans la vésicule trois régions différentes: l'aire embryonnaire, l'anneau placentaire et l'hémisphère papillifère du blastocyste. A ce moment la vésicule blastodermique est déjà fixée à la muqueuse maternelle dans toute l'étendue de l'anneau placentaire et de l'hémisphère inférieur.

Dans les limites de l'anneau placentaire l'épiblaste uniformément épaissi, lisse et uni à sa surface, est déjà si bien uni à la paroi de l'utérus que, pas plus par l'action des réactifs que par des procédés mécaniques, on ne parvient plus à séparer l'une de l'autre les deux formations.

Au contraire, la région papillifère du blastocyste, tout en étant exactement moulée sur la muqueuse, se sépare assez facilement de cette membrane, pendant le séjour de l'organe gravide dans les liquides employés pour le durcir et fixer l'embryon.

L'adhérence de l'hémisphère papillifère ne tarde pas à devenir, elle aussi, plus intime. Le décollement artificiel ne s'observe plus guère, quand l'aire embryonnaire se montre constituée de trois feuillets.

Déjà au stade didermique la tache embryonnaire apparaît, tant dans les coupes transversales que dans les coupes longitudinales de l'embryon, comme une bandelette séparant l'une de l'autre deux cavités fort inégales. La bandelette, plus épaisse à son milieu, amincie suivant ses bords, se continue avec la portion placentaire du blastocyste; elle est formée, comme l'anneau placentaire, de deux couches adjacentes : l'externe est un épithélium cylindrique fort épais; l'interne une assise unique de cellules plates dans la partie postérieure, cuboïdes dans la région antérieure de l'embryon. La couche externe se continue, sur le pourtour de l'aire embryonnaire, avec l'épiblaste épaissi de l'anneau placentaire, la couche interne avec l'hypoblaste vitellin qui délimite de toutes parts la cavité blastodermique, et est partout constitué par une assise unique de cellules plates. Des deux cavités séparées par la bandelette embryonnaire, l'une plus étendue est la cavité blastodermique, l'autre, moins considérable, la cavité amniotique future. Ces deux cavités sont remplies l'une et l'autre par un liquide, dont la composition ne diffère probablement pas beaucoup de celle du plasma sanguin; les matières albuminoïdes qu'il tient en dissolution, coagulées par les réactifs, apparaissent dans les coupes sous la forme d'un reticulum fixant énergiquement les matières colorantes.

J'ai montré dans ma précédente communication : 1° que l'épithélium de la muqueuse utérine, cylindrique en dehors de la période de gestation, s'aplatit et se transforme en un épithélium pavimenteux simple, dont les cellules entrent en dégénérescence, presque aussitôt après que le blastocyste a pénétré dans l'utérus; que l'épiblaste placentaire se trouve déjà en contact immédiat avec le derme de la muqueuse, au stade didermique de l'embryon; 2° qu'aucune glande utérine ne débouche à la surface de la muqueuse dans les limites de l'anneau placentaire; 3° que toutes les glandes utriculaires convergent vers un point déterminé et fort limité de la muqueuse, où elles débouchent entre des papilles interglandulaires. Celles-ci forment ensemble une sorte de bouchon, qui envahit la partie de la cavité utérine non occupée par le blastocyste et se moule sur la région papillifère de la vésicule blastodermique. Le lieu de convergence des glandes répond au pôle inférieur du blastocyste.

L'épithélium cylindrique qui recouvre les papilles de la muqueuse entre, lui aussi, en dégénérescence; les lumières des glandes s'oblitèrent au voisinage de leur embouchure et leur épithélium disparait dans la plus grande partie de leur longueur.

Les extrémités aveugles, dilatées et flexueuses des glandes utérines, conservent seules leur épithélium cylindrique dans le cours de la gestation.

Dans les limites de l'anneau placentaire, comme dans l'hémisphère papillifère du blastocyste, l'épiblaste embryonnaire, en s'appliquant sur le derme dénudé de la muqueuse utérine et en s'unissant intimement à lui, se substitue en quelque sorte à l'épithélium utérin; si l'on ne connaissait les stades de l'évolution du blastocyste qui précèdent le moment de la fixation, on aurait peine à déterminer la signification de la couche épithéliale interposée entre le derme de la muqueuse utérine et l'hypoblaste vitellin de l'embryon.

Le placenta maternel se forme aux dépens de cette partie du derme de la muqueuse utérine, qui est en contact immédiat avec l'épiblaste placentaire, et de cette autre partie de la même membrane qui forme la voûte de la cavité amniotique. Il a non pas la forme d'un anneau, mais bien celle d'un disque incurvé. Ceci demande quelques explications.

Si l'on considère la totalité de l'hémisphère embryonnaire du blastocyste au stade didermique, il y a lieu d'y distinguer, comme nous l'avons dit, deux parties différentes: l'aire embryonnaire et l'anneau placentaire. Une cavité, la cavité amniotique future, se trouve interposée entre l'embryon et la muqueuse déjà privée de son épithélium. La muqueuse dénudée constitue donc la voûte de cette cavité. Au contraire, dans les limites de l'anneau placentaire, l'épiblaste de l'embryon est intimement uni à la muqueuse utérine. Mais aussitôt que le mésoblaste, qui procède tout entier et exclusivement de la ligne primitive, a envahi la tache embryonnaire, et qu'il s'est insinué, en partant des bords de la tache, entre les deux feuillets primordiaux de l'anneau placentaire, l'amnios commence à se former. Le processus qui donne naissance à cette formation est des plus intéressants.

L'épiblaste placentaire forme, sur tout le pourtour de l'aire embryonnaire, partout où il se continue avec l'épiblaste de l'embryon, une sorte d'encoche, dont le sommet dépasse la surface de l'aire embryonnaire. Elle est appliquée contre la face interne de la muqueuse. Elle croît peu à peu vers la voûte de la cavité amniotique. Bientôt l'encoche épiblastique se transforme en un repli, dans lequel s'insinue le mésoblaste. Ce processus débute aux deux extrémités de l'embryon, et il en résulte la formation d'un capuchon caudal d'une part, d'un capuchon céphalique de l'autre.

Les deux capuchons se forment de la même manière : le mésoblaste intervient dans la formation du capuchon céphalique aussi bien que dans la constitution du capuchon caudal. Les premiers indices du capuchon caudal sont remarquablement précoces : ils se montrent peu après l'apparition de la ligne primitive.

Plus tard, des capuchons latéraux se développent de la même manière, réunissant entre eux les deux capuchons terminaux. Ces capuchons, accolés à la muqueuse utérine et formés par deux couches épiblastiques séparées l'une de l'autre par une couche mésoblastique indivise, s'élèvent progressivement à la voûte de la cavité amniotique. Le trou amniotique finit par se fermer, et cette occlusion est déjà complète chez des embryons pourvus de quatre ou cinq paires de protovertèbres.

Des deux couches épiblastiques qui entrent dans la composition des replis amniotiques, l'externe, constamment adjacente à la muqueuse utérine, présente à tous les moments du développement ascensionnel de ces formations, les mêmes caractères que l'épiblaste de la région placentaire. Il en résulte que l'anneau placentaire s'élargit au fur et à mesure que le trou amniotique se réduit; l'anneau placentaire tend à se transformer en un disque incurvé, et il atteint cette forme au moment même de la fermeture du trou amniotique. Le placenta se constitue au contact de cette calotte épiblastique, et en partie à ses dépens. Il en résulte que le placenta a, non pas la forme d'un anneau, mais bien celle d'un disque concave ou d'une calotte.

Pour ne plus devoir revenir à la genèse de l'amnios, je dirai dès à présent que le mésoblaste, qui constituait au début dans les capuchons amniotiques une couche unique et indivise, se dédouble par la suite (embryon à quatre ou cinq protovertèbres) en deux couches, l'une adjacente à l'épiblaste placentaire et formant avec lui la séreuse de von Baer, l'autre adjacente à l'épiblaste amniotique proprement dit et constituant avec lui l'amnios. Ces deux couches sont l'une et l'autre dépourvues de vaisseaux.

Ce même dédoublement du mésoblaste se produit dans les limites de l'ancien anneau placentaire, d'où résulte la séparation de la couche splanchnique de l'aire vasculaire d'avec la couche somatique de la séreuse de von Baer.

Dans toute l'étendue du futur placenta, on trouve dès ce moment la séreuse de von Baer constituée par un épiblaste cylindrique fort épais, tapissé à sa face interne par une mince couche mésoblastique dépourvue de vaisseaux (somatopleure).

Je tiens à faire remarquer que le capuchon céphalique qui entoure la partie antérieure du corps de l'embryon du Murin, au moment où elle commence à proéminer dans la cavité du blastocyste, est constituée par les trois feuillets de l'embryon et non pas par deux feuillets seulement, comme c'est le cas pour le proamnios du lapin. Le mésoblaste existe dans cette membrane, tout au moins au début du développement. Je ne connaissais pas, à l'époque où j'ai publié mes recherches sur les annexes fœtales, les premières phases du développement des formations amniotiques du Murin. J'ai conclu à tort du fait que, chez des embryons relativement avancés dans leur développement, la tête de l'embryon est enveloppée, dès qu'elle proémine dans la cavité blastodermique, par une membrane mince dépourvue de vaisseaux et bordée par les veines omphalo-mésentériques, à l'identité des processus évolutifs chez le Murin et chez le Lapin.

J'en viens à la description de la genèse du placenta.

Trois formations interviennent dans la formation de cet organe fœtal :

Du côté de la mère, une partie du derme de la muqueuse utérine;

Du côté du fœtus, la séreuse de von Baer et l'allantoïde.

Il ressort des faits décrits précédemment et que j'ai rappelés plus haut, que ni l'épithélium utérin, ni les glandes utérines ne jouent un rôle quelconque dans l'édification de la portion maternelle du placenta. L'épithélium utérin dégénère dès le début de la gestation, et aucune glande ne s'ouvre à la surface de la muqueuse dans les limites de la région placentaire.

Déjà au stade didermique du blastocyste, le tissu conjonctif de la muqueuse commence à prendre des caractères très particuliers, au contact de l'épiblaste et aussi à la voûte dénudée de la cavité utérine : on voit de nombreux noyaux du tissu conjonctif se multiplier par voie karyokinétique, d'autres acquérir des dimensions exceptionnelles.

La multiplication très active des noyaux au début de l'évolution du placenta se ralentit plus tard, et, au moment où l'allantoïde vient se souder à la séreuse de von Baer, on ne trouve pour ainsi dire plus de noyaux en cinèse.

Au contraire, le nombre des grands noyaux vésiculeux augmente, et l'épaisseur de la couche dans les limites de laquelle ces grands noyaux s'observent en abondance, augmente progressivement. Ces grands noyaux sont de formes assez diverses; il s'en trouve un grand nombre qui montrent des bosselures et rappellent singulièrement les noyaux bourgeonnants. Leurs dimensions sont d'ailleurs fort inégales, mais leurs caractères sont constants : ils sont vésiculeux; leur contenu est fort clair; ils renferment un élément chromatique central, de forme étoilée, d'où partent des filaments chromophiles fins, radiairement dirigés. Ces noyaux sont rarement isolés; le plus souvent on les trouve réunis en groupes irréguliers, de façon à constituer des sortes de nids nucléaires. Peut-être se multiplient-ils par voie directe, après s'être divisés au début par cinèse.

Ces noyaux siègent dans une substance finement ponctuée, se colorant uniformément en rose pâle par le carmin boracique. Il semble que toute la substance fondamentale et les cellules du tissu conjonctif se résolvent en une masse protoplasmique commune, parsemée d'innombrables noyaux de grandes dimensions, irrégulièrement disséminés dans cette substance fondamentale.

On trouve, en outre, dans la couche dermatique, de nombreux vaisseaux sanguins.

Le sang maternel est amené au placenta par un petit nombre de vaisseaux artériels qui gagnent la partie la plus superficielle de la muqueuse, en suivant une direction centripète. Partant du bord libre de l'utérus, ces artères traversent la muqueuse et, arrivées à la voûte de la cavité amniotique future, elles se divisent en branches divergeantes. Celles-ci cheminent radiairement vers les bords de l'anneau placentaire, dans la partie la plus superficielle de la muqueuse, au contact presque immédiat de l'épiblaste embryonnaire; elles ne sont séparées de la cavité amniotique que par une mince couche de protoplasme, ici pourvus, là totalement dépourvus de grands noyaux conjonctifs. De nombreux capillaires, partant de ces artérioles, traversent perpendiculairement la muqueuse; ils s'anastomosent entre eux et débouchent dans un réseau veineux situé dans la profondeur de la muqueuse. Il en résulte que, dès le début de la gestation, peut-être même en est-il déjà ainsi dans l'utérus non gravide, la circulation se fait de la surface de la muqueuse vers la profondeur de cette membrane.

Les ramifications artérielles sont si voisines de l'épiblaste placentaire, qu'il semble que les espaces vasculaires ne soient séparés de cette couche épithéliale que par l'épaisseur de leur membrane, réduite à un endothélium.

En même temps que le tissu conjonctif dermatique subit les modifications que j'ai décrites plus haut, les parois des artères et des veines se réduisent en effet à un simple endothélium. D'autre part, l'endothélium des capillaires se modifie: les noyaux des cellules endothéliales augmentent considérablement de volume; les corps des cellules perdent leurs contours et se transforment dans la même substance finement ponctuée qui se substitue au tissu conjonctif ambiant; bref les parois des capillaires se confondent avec le tissu dermatique transformé, et les cavités des capillaires perdent leurs parois propres: ces vaisseaux en sont réduits à n'être plus, dès ce moment, que des trouées à travers la substance protoplasmique à noyaux, qui s'est substituée au tissu conjonctif dermatique.

Le nombre de ces trouées capillaires à travers la substance granuleuse à noyaux augmente progressivement. La plupart de ces canaux courent perpendiculairement aux surfaces du placenta en voie de formation; mais ils présentent entre eux de nombreuses anastomoses.

Les endothéliums des artères et des veines sont encore bien reconnaissables, alors que ceux des capillaires ont déjà totalement disparu. Seulement, ils changent de caractères. Les cellules, de plates qu'elles étaient, deviennent cuboïdes, en même temps que leurs noyaux se multiplient. Les contours des cellules deviennent aussi moins apparents au fur et à mesure que la couche endothéliale s'épaissit et se modifie. Autour des troncs veineux s'accumulent de nombreuses cellules de petites dimensions, qui sont peut-être des leucocytes; elles constituent aux veines des gaines périvasculaires enveloppant leur gaine endothéliale modifiée. Ces petites cellules se multiplient activement par voie karyokinétique.

Déjà chez des embryons dans lesquels commence à se produire l'inflexion céphalique, d'où résulte la formation du cul-de-sac antérieur du tube digestif, dans des embryons, chez lesquels on ne compte encore qu'un petit nombre de protovertèbres, préalablement à la fixation de l'allantoïde, la muqueuse maternelle présente, sur une épaisseur assez considérable, la structure que je viens d'indiquer.

Pour ne pas compliquer la description, je n'ai rien dit jusqu'ici des modifications concomitantes que subit la séreuse de von Baer. L'épiblaste, qui, au début, présente une épaisseur uniforme dans toute l'étendue de l'anneau placentaire, donne bientôt naissance, et cela bien avant l'occlusion du trou amniotique, à des bourgeons épithéliaux pleins, simples ou peu ramifiés, terminés par des bouts arrondis; ils pénètrent dans l'épaisseur de la couche dermatique modifiée de la muqueuse utérine.

En même temps que ces bourgeons s'engagent de plus en plus profondément dans l'épaisseur de la muqueuse et s'allongent peu à peu, ils s'excavent à leur origine; puis l'excavation s'étend de plus en plus vers les bouts libres des bourgeons.

Les cavités qui se développent dans les bourgeons épiblastiques sont envahies par des prolongements mésoblastiques de la somatopleure de la séreuse de von Baer. Ces prolongements, qui croissent au fur et à mesure que les villosités épiblastiques s'allongent, sont au début totalement dépourvus de vaisseaux. Leur formation précède d'assez longtemps le moment où l'allantoïde se fixe à la séreuse.

Quand cette soudure s'est accomplie, les vaisseaux allantoïdiens se répandent dans toute l'étendue de la couche somatique de la séreuse. Le processus suivant lequel s'opère cette vascularisation est difficile à analyser. Ce qui est remarquable, c'est la rapidité avec laquelle les vaissseaux embryonnaires gagnent les extrémités des villosités, presque aussitôt après que l'allantoïde s'est soudée à la séreuse de von Baer.

La surface suivant laquelle s'opère cette soudure est d'ailleurs assez étendue. Je ne sais si, consécutivement à la soudure, l'allantoïde s'étend, de façon à recouvrir de plus en plus complètement la face interne de la séreuse de von Baer, dans la limite du placenta, ou si la couche mésoblastique de la séreuse de von Baer se vascularise après son union avec l'allantoïde.

Dès le moment où elles commencent à bourgeonner à la surface de l'épiblaste placentaire, les villosités sont enveloppées par la masse protoplasmique à noyaux qui s'est formée aux dépens du derme de la muqueuse utérine. Quel que soit leur développement, les villosités sont invariablement plongées dans cette masse nucléée, creusée de nombreuses trouées vasculaires, de sorte que le sang fœtal qui circule dans les axes conjonctifs des villosités est séparé du sang maternel qui remplit ces canaux lacunaires par l'épiblaste embryonnaire uni à une couche de protoplasme nucléé.

Les caractères de la couche épithéliale épiblastique des villosités se modifie peu à peu. Les contours des cellules disparaissent et leur protoplasme prend absolument les caractères et les propriétés de la masse protoplasmique nucléée qui procède du tissu conjonctif maternel. L'épithélium épiblastique, qui était au début nettement cylindrique, s'amincit progressivement, en même temps que les contours des cellules deviennent moins distincts. Il arrive un moment où toute limite entre l'épiblaste et la masse protoplasmique nucléée d'origine maternelle disparaît. Elle persiste plus longtemps autour des ramifications artérielles qui siègent à la face fœtale du placenta. Cependant là aussi l'endothélium vasculaire, transformé en une masse protoplasmique nucléée, finit par se confondre avec l'épiblaste embryonnaire.

Les villosités placentaires s'allongent considérablement; toutes courent à peu près parallèlement les unes aux autres dans le placenta constitué; elles sont peu ramifiées. C'est pour ce motif qu'une coupe perpendiculaire aux surfaces du placenta montre une striation très nette, normale à ces surfaces. Si l'on suppose les villosités réduites à leur axe conjonctif vascularisé, on peut dire que les espaces étroits, ménagés entre ces villosités, sont totalement remplis par une masse protoplasmique nucléée, creusée de lacunes sanguines. A mi-distance entre deux villosités voisines se voit en effet un riche réseau de trouées capillaires. La masse nucléée, réduite autour de chaque villosité conjonctive à une couche peu épaisse d'apparence épithéliale a une double origine : les noyaux adjacents aux villosités conjonctives sont d'origine embryonnaire, ceux qui siègent au contact des trouées sanguines maternelles proviennent du tissu dermatique maternel.

Cette structure définitive du placenta, accusée déjà chez des embryons mesurant à peine 1 centimètre de longueur, se maintient jusqu'au moment de la naissance.

Il résulte de ce qui précède :

« 1° Qu'à aucun moment les glandes tubuleuses de l'utérus n'interviennent, de quelque manière que ce soit, dans l'alimentation de l'embryon ;

2° Que ni l'épithélium utérin, ni les glandes utérines, ne participent en rien à la genèse du placenta ;

3° Que non seulement l'embryon, mais aussi la mère, contribuent à l'édification des villosités placentaires. La couche protoplasmique nucléée, d'apparence épithéliale, qui les recouvre extérieurement, est en partie fournie par l'épiblaste de l'embryon et dérive en partie du derme transformé de la muqueuse;

4° Que non seulement le tissu conjonctif dermatique, mais aussi les parois des vaisseaux, concourent à la formation de la couche nucléée, d'apparence épithéliale qui recouvre extérieurement les villosités;

5° Que, par suite de la transformation des endothéliums vasculaires, le sang maternel circule dans des trouées ou lacunes sanguines, ménagées entre les villosités, où elles constituent un réseau serré de canaux anastomosés ;

6° Que rien n'indique que cette couche protoplasmique à noyaux, qui enveloppe les villosités, remplisse une fonction glandulaire. Elle n'est glandulaire ni par son origine ni par sa structure. Elle sépare le sang maternel du sang fœtal et les échanges matériels qui s'accomplissent entre les deux liquides, à travers cette couche, sont exclusivement d'ordre osmotique.

Il ne se forme pas, chez le Murin, de lait utérin, et l'on ne peut admettre au placenta de ce mammifère, comme le veulent plusieurs auteurs récents pour d'autres mammifères, une fonction sécrétoire.

On objectera peut-être à la première de ces conclusions que si les glandes utérines n'interviennent en rien dans la genèse du placenta, tout au moins elles débouchent dans la cavité utérine au pôle inférieur du blastocyste. Cette objection perd toute valeur en présence de ce fait que, à aucun moment du développement, le mésoblaste ne s'étend dans cette partie du blastocyste qui répond aux embouchures des glandes. En l'absence de tout vaisseau fœtal dans les limites de cette région, il n'est pas possible d'admettre une absorption par cette partie du blastocyste. En outre les crêtes épiblastiques de l'hémisphère papillifère du blastocyste bouchent les embouchures des glandes, dont la lumière disparaît d'ailleurs et dont l'épithélium dégénère, dans la plus grande partie de leur longueur; il ne se conserve qu'au voisinage de leurs extrémités aveugles. Pendant la gestation, ces culs-de-sac terminaux se remplissent d'un produit de sécrétion qui s'amasse à leur intérieur et les distend progressivement. Mais ce produit de sécrétion ne s'écoule pas vers l'embryon. Les glandes utérines cessent de fonctionner pendant la gestation chez le Murin.

Découverte de la faune de la base du silurien en Belgique;

par C. Malaise, membre de l'Académie.

En 1873, je signalais la présence du *Climacograptus scalaris* dans les schistes noirs de Statte-lez-Huy. Depuis lors, j'ai recueilli quelques autres espèces à Statte, notamment *Didymograptus Murchisoni*, et un crustacé phyllopode *Dithyrocaris?*

J'ai également rencontré dans le même niveau géologique, des espèces analogues aux environs de Naninne, de Sart-Bernard et de Sainton-lez-Fosses, et dans d'autres schistes noirs de la même bande de Sambre-et-Meuse; dont je compte avoir l'honneur d'entretenir prochainement l'Académie.

J'ai appelé l'attention de l'Académie, en 1884, sur le grand degré de complication que présentait la bande silurienne de Sambre-et-Meuse.

Je considère, actuellement, qu'il y a au moins trois zones de Graptolithes dans cette bande: un niveau inférieur appartenant à la base de la faune seconde, caractérisé par *Climacograptus scalaris*, *Didymograptus Murchisoni* et *Æglina prisca*, Barr, trilobite spéciale à la faune *d'*, dans les nodules de Vosek, et dans les schistes de Sancta Benigna à la base des quartzites D du silurien de Bohême. Cette espèce est très probablement la même que *Æglina binodosa*, Salt, des schistes de *Llandeilo*.

J'ai en outre trouvé un second niveau à *Monograptus priodon* et *Cardiola interrupta*.

Et un troisième niveau à *Monograptus colonus* ou espèce voisine.

De grands travaux, nécessités par la chute du tunnel, ayant été exécutés dans la tranchée de Statte-Huy, prolongation des schistes noirs de Statte, MM. Cluysenaar et Lecrenier ont réuni plusieurs espèces qui appartiennent au premier niveau à *Climacograptus scalaris* et *Didymograptus Murchisoni*. Ces messieurs ont donné une liste dont j'attends la justification.

J'ai rencontré dans le même niveau un *Dichograptus* et un *Didymograptus*, que je considère comme espèces nouvelles.

Dichograptus, que je nomme *D. hexabrachiatus*, diffère de *D. octobrachiatus*, Hall, parce qu'il ne présente que six rameaux simples à une seule rangée de cellules qui se continuent jusqu'à la base des rameaux et se réunissent par leur funicule, trois par trois, tandis que dans *D. hexabrachiatus* les huit bras se réunissent par leur funicule deux par deux.

Didymograptus pseudo-elegans diffère de *Didymograptus* (*Dicellograptus*) *elegans* Carr., parce que les deux branches ne se réunissent pas à la base en prenant l'aspect de coupe.

Les schistes noirs de Huy et ceux de Naninne, etc., représentent les schistes inférieurs à Graptolithes d'un des niveaux les plus inférieurs, Arenig et Skiddaw de la Grande-Bretagne, analogues à ceux de Suède. Ils contiennent les mêmes espèces, que je compte décrire prochainement.

A la suite de la lecture de ce pli cacheté, M. Malaise entre dans les éclaircissements et considérations suivantes :

Il résulte de l'inspection de ce pli que, avant mon voyage scientifique en Angleterre, en août et septembre 1887, j'avais sur les schistes de Huy les mêmes opinions géologiques que celles que j'ai publiées depuis : « Les schistes siluriens de Huy et leur signification géologique (1) ». J'avais reconnu, dans les espèces caractéristiques de Huy et de Naninne, le niveau de l'Arenig.

Je tiens à constater que j'avais parfaitement apprécié les choses à leur vraie valeur, géologiquement et paléontologiquement parlant, et que j'en ai obtenu la sanction en Angleterre. Par la comparaison avec des échantillons types, j'ai pu m'assurer de l'exactitude de mes prévisions et je les ai vues confirmées par les savants spécialistes avec lesquels je me suis trouvé en relation.

Dichograptus hexabrachiatus, Malaise, a été admis comme bonne espèce, nouvelle pour la science, par le savant professeur de minéralogie et de géologie de Mason Science College, à Birmingham, M. Charles Lapworth, dont la compétence en fait de graptolithes est généralement admise.

De meilleurs échantillons ont permis de m'assurer : 1° que le graptolithe rapporté par moi, en 1873, au *Climacograptus scalaris*, est le *Diplograptus pristiniformis*, Hall, et que, 2° le phyllopode rapporté dubitativement au genre *Dithyrocaris?* est le *Caryocaris Whrigtii*, Salt. Quant au trilobite *Æglina*, je le rapporte à *Æglina binodosa*, Salt.

Il résulte donc bien de mes observations que :

Les schistes noirs de Huy, de Naninne, de Sart-Bernard et de Sainton, représentent le niveau à graptolithes le plus inférieur rencontré jusqu'à présent en Belgique, lequel est l'équivalent des *schistes noirs d'Arenig, d'Angleterre et de Scandinavie, et de ceux de la Pointe Lévis, au Canada.*

---

(1) *Annales de la Soc. géologique de Belgique*, t. XV. BULLETIN, p. XXXIX, Liége, 1887.

Note sur des bancs de calcaire carbonifère renfermant des foraminifères et des cristaux de quartz; par C. de la Vallée Poussin, associé de l'Académie.

Une route en construction, conduisant des fonds de Leffe près Dinant au village de Thynes, a entamé récemment le calcaire carbonifère à partir d'un pont situé à 1100 mètres au S.-S.-O. du clocher de Lisogne. Cette route est en tranchée sur une distance notable, et y met au jour une série de couches calcaires et dolomitiques qui me paraissent appartenir à la subdivision que M. Dupont a désignée par le symbole V^1*g* sur sa Carte géologique des environs de Dinant, au vingt millième.

Parmi les blocaux amoncelés en tas sur les côtés de la nouvelle route, je remarquai quelques fragments qui présentaient sur un fond gris pâle des cristaux noirs, allongés, ayant plusieurs centimètres de longueur. Au premier abord, c'était l'aspect de certains porphyres. La masse fondamentale pouvait être prise pour une felsite grise, les cristaux foncés et prismatiques pour des cristaux de hornblende, ou de tourmaline. Mais un examen plus attentif m'apprit que la masse était composée de calcaire et que les ségrégations étaient de quartz noir.

Après une courte recherche, je découvris l'emplacement de ces fragments de calcaire quartzeux. Ils provenaient d'un banc intercalé au milieu de la série calcaréo-dolomitique, et inséré à 25 mètres environ au N. d'un affleurement de calcaire gris bleuâtre, encombré de *Productus*

Cora, sur plusieurs mètres d'épaisseur, et qu'il faut ranger sans doute dans la subdivision notée V^2a par M. Dupont.

Les lits où j'ai renseigné des cristaux de quartz noir possèdent dans leur ensemble 0,60 à 0,70 d'épaisseur. Ils reposent sur des calcaires magnésiens en partie terreux, de couleur foncée, qui renferment d'assez nombreuses rondelles de crinoïdes à l'état spathique. A leur tour ils supportent d'autres lits plus ou moins magnésiens et crinoïdiques, et qui sont interrompus quelquefois par de la dolomie terreuse. Quant aux bancs à cristaux, ils sont composés surtout de calcaire dans la portion où ils enveloppent le plus grand nombre de prismes de quartz, mais ils passent également au calcaire dolomitique sur leur prolongement.

La présence de cristaux de quartz à contours prismatiques très nets ayant jusqu'à 3 ou 4 centimètres de longueur, parfois 10 millimètres et plus d'épaisseur, et formés non en géodes, mais au plein d'un calcaire compact d'origine incontestablement sédimentaire, m'a paru valoir la peine d'une description plus précise, laquelle fait l'objet de cette note (1). La présence de cristaux de quartz est un fait fréquent dans les calcaires carbonifères de l'O. de l'Europe. MM. E. Wardle, Woodcroft, J. Sollas notamment, l'ont fait voir pour les calcaires carbonifères des îles Britanniques : MM. A. de Maestre et Ch. Barrois pour les calcaires de même âge du Nord de l'Espagne (2). En Belgique, Le Hardy de Beaulieu, il y a longtemps déjà, a attiré l'attention sur les admirables petits cristaux de quartz transparents, appelés *diamants* par les ouvriers carriers du Hainaut et qu'on trouve fréquemment en compagnie des cristaux de calcite dans les géodes de certains bancs crinoïdiques, à Maffles, à Ath, et autres localités du même pays (1). Mais ces cristaux sont communément dans des fentes ou des géodes. M. l'abbé Renard est le premier, à ma connaissance, qui ait renseigné sur de petits cristaux définis de quartz développés en pleine masse calcaire (2); mais ces cristaux qui pénètrent à l'intérieur de quelque test de foraminifère sont de dimensions microscopiques. Ce n'est pas le cas de la plupart de ceux dont il est question ici.

---

(1) Un conservateur du Musée royal d'histoire naturelle m'a appris qu'à l'époque où l'on faisait le levé du calcaire carbonifère, un employé de l'ancien service géologique avait recueilli des fragments semblables aux miens.

(2) Conf. Barrois. *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*, pp. 40-41, où les sources sont indiquées.

J'ai donc exploré le calcaire à quartz de la route de Thynes dans des plaques minces et au microscope. La masse compacte perd alors son aspect homogène, et on y saisit immédiatement deux éléments très distincts: d'abord, un grand nombre de petits corps à bords arrondis, d'un gris très foncé, se laissant très peu traverser par la lumière transmise; et en second lieu, des plages de calcite cristalline relativement transparentes, parfois tout à fait hyalines, et qui remplissent l'espace interposé entre les corpuscules.

Ces corpuscules, qui entrent pour une part prépondérante dans la masse calcaire, sont pour la plupart des foraminifères. Le fait ressort de leur forme dont quelques-unes se reproduisent fréquemment; du tissu serré de leurs particules calcaires, constituées par un enchevêtrement de granules microcristallins mélangés à un restant de substance organique; et surtout des loges intérieures, dont on saisit l'arrangement d'une manière suffisamment distincte dans les exemplaires où le plan de la section s'y prête, et qui ne sont pas trop assombris par la matière charbonneuse qui ne manque pas de s'y trouver. Les foraminifères, dont le cachet zoologique peut être aperçu malgré l'altération avec certitude, sont généralement de taille supérieure à ceux, par exemple, qu'on découvre habituellement dans l'*Ooze*. J'en ai vu qui atteignaient à peu près 2 millimètres. Il en est d'ailleurs de beaucoup plus petits sur l'appartenance desquels il n'y a guère lieu d'hésiter. Quelques corpuscules descendent à $^1/_{15}$, à $^1/_{20}$ de millimètre. Je ne saurais rien dire de leur origine. Parmi les formes rhizopodiques plus ou moins saisissables, il en est qui se rapprochent des *Dentalina*, ou des *Nodosinella*, ou des *Saccamina*, ou des *Endothyra*. Les plus grandes, à en juger par les alternances des loges, sont construites conformément à la famille des *Textularidés*, Schultz., et ne paraissent pas s'écarter beaucoup du genre *Crebrostomum* de von Möller (1). Mais le tissu des squelettes de tous ces petits êtres est toujours modifié et en partie effacé. Les bords sont plus ou moins corrodés, et il est très difficile de retrouver des traces des pores et canaux qui ont dû traverser le test de quelques-uns d'entre eux : ce qui a fait placer ceux-là dans le groupe des *Perforata*.

---

(1) *Guide minéralogique et paléontologique dans le Hainaut et l'Entre-Sambre-et-Meuse*, p. 8.

(2) *Recherches lithologiques sur les calcaires carbonifères renfermant des phtanites,* BULL. ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 2e sér., t. XLVI, 483.

---

(1) Conf. Taf. III, IV, VI du Mémoire intitulé : *Die Foraminiferen des Russischen kohlenkalks*, Mém. de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg, 7e sér., t. XXVII.

Quant aux autres corpuscules du calcaire de Lisogne, ils comprennent un fort petit nombre de fragments d'anneaux crinoïdiques, aisés à reconnaître à un restant de pourtour circulaire, et à l'unité cristalline de leur calcite, qui ne permet de les confondre, a dit M. C. Sorby, avec aucune autre sorte organique (1). Je citerai aussi des corps organiques qui me sont absolument inconnus, où l'on distingue de très petites cellules à calcite fibro-rayonnante rappelant un peu la transformation fibro-calcaire de certains calci-spongiaires : *Pharetrones?* (2). Signalons encore des formes minuscules, ovoïdes : ostracodes? Comme aussi des disques microscopiques à rattacher peut-être à des algues unicellulaires; quelques fragments de brachiopodes; enfin un nombre très borné, dans le cas présent, d'oolites miliaires, chez qui le microscope décèle un noyau central entouré d'une ou de deux pellicules concentriques produites par une précipitation de calcite. J'en conclus que, d'après mes préparations, les concrétions oolitiques n'ont joué ici qu'un rôle subordonné.

Mais c'est bien souvent le contraire. Je tiens que le processus oolitique a été un facteur très important dans la construction de nos calcaires carbonifères. Le microscope accuse son existence dans des bancs où l'on ne le soupçonçonnerait pas à l'œil nu. Autrefois, M. de Verneuil avait remarqué qu'on trouvait dans le calcaire carbonifère du pays d'Avesnes des lits oolitiques rappelant tout à fait le calcaire jurassique. Dans la suite M. Gosselet retrouva le même type de texture à Landlies et à Flémalle (1). Mais plus tard, M. Dupont insista sur la diffusion de ce mode de texture dans les couches carbonifères, et en signalant ses rapports avec les constructions de polypiers, il éclaircit grandement le mode de formation de ces couches marines (2). C'est particulièrement au voisinage des lits de brèche à grandes parties, fréquents dans les subdivisions V^2a et V^2b de M. Dupont, que j'ai choisi des échantillons pour plaques minces. Mes préparations de ces roches offrent beaucoup de ressemblance avec celles de la roche de Lisogne. Ce sont encore des corpuscules foncés cimentés dans une calcite cristalline remarquablement transparente. Entre une foule de débris arrondis, allongés ou anguleux, qui ont servi de centres aux précipitations de carbonate calcique, on reconnaît beaucoup de formes de foraminifères parmi lesquelles il en est de brisées, ayant joué un rôle semblable. La majorité de ces grains oolitiques sont très petits, $^1/_{10}$ à $^1/_5$ de millimètre. Ils appartiennent bien à ces oolites d'origine sableuse que M. J. Dana a vus se produire dans l'océan Pacifique (3). Mais ils sont entremêlés à d'autres beaucoup plus volumineux et parfois à des fragments qui dépassent 1 centimètre. Le cachet oolitique s'accuse avec la plus grande netteté par ces enveloppes concentriques alternativement macro et microcristallines souvent fibro-radiées, objet d'une étude si approfondie de la part de M. H. Loretz. Tout ce que mentionne ce savant quant aux oolites à une ou à plusieurs zones, aux positions réciproques des parties claires et des parties obscures, à la déformation et à l'adaptation latérale des oolites, enfin quant aux oolites emboîtées, se répète dans les calcaires viséens (2).

---

(1) *Anniversary Adress of the President*, Quart. journ. of geol. Soc. of London, n° 138, p. 63.

(2) Voyez K. Zittel, *Traité de paléontologie*, trad. Barrois, t. I, p. 193, fig 109, qui représente la modification par cristallisation des fibres d'un calci- spongiaire jurassique.

---

(1) Gosselet. *Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique des environs d'Avesnes et du Boulonnais,* p. 103.

(2) Conf. *Notice sur les origines du calcaire carbonifère de Belgique.* (Bull. Acad. roy. de Belgique, 3e sér., t. V, n° 2.)

(3) J. Dana. *Coral Islands,* pp. 152-155.

Le deuxième élément essentiel de la roche de Lisogne, qu'on peut nommer calcaire de remplissage, est formé de calcite spathique beaucoup plus transparente que les restes organiques qu'elle a cimentés, et présentant une texture macrocristalline, c'est-à-dire à beaucoup plus grandes par-

---

(1) H. Loretz. *Untersuchungen über Kalk und Dolomit. I Sud Tiroler Dolomit.* (*Zeit. d. D. geo. Gesell.*, t. 30, 1878, pp. 388, 390, 396, 408 et pass. et II. *Einige Kalkstein und Dolomit der Zechstein Formation,* id. t. 31, 1879, pp. 767-768). Conf. W. Sollas, *On the Silurian District of Rhamney and Pen-y-lon, Cardiff,* pp. 475 et seq, et pl. XXIV, fig. 67-68 (Quart. journ. of the geo. Soc. of London, n° 139). M. Sorby (*loc. cit.* pp. 86-90) relève le fait du brisement fréquent des oolites dans des calcaires paléozoïques. Je ne l'ai pas observé dans mes préparations des couches carbonifères, notamment de celles qui avoisinent les brèches à grandes parties ; ce fait, et la présence de fragments anguleux enveloppés de pellicules oolitiques, me semblent établir que les fragments anguleux, empâtés dans ces préparations, comme aussi les grands fragments des brèches voisines, sont bien de date carbonifère en général, et ne se rattachent pas à des brisements postérieurs des couches, comme l'ont pensé plusieurs géologues.

ties. On y retrouve les lignes croisées du carbonate de calcium rhomboédrique fréquemment accompagnées des stries hémitropes suivant la face *b'*. Certaines portions de ces plages se résolvent en grains cristallins diversement orientés; mais le plus souvent les mêmes alignements de clivage règnent sur toute la plage; ils peuvent embrasser l'intervalle de plusieurs foraminifères, et l'orientation optique dans la lumière polarisée confirme l'unité de l'agrégation cristalline. Ordinairement cette unité se limite au bord externe des foraminifères; quelquefois cependant la communauté de l'éclairement et des traces de stries démontrent qu'elle pénètre à l'intérieur des cellules de ces petits êtres.

Ajoutons que la limpidité des plages macrocristallines du calcaire de remplissage est rarement complète et qu'elle est très inégale. On y voit fréquemment des taches nuageuses plus ou moins foncées et qui rappellent par l'opacité et un peu par la texture les particules organiques ci-dessus décrites. Elles semblent se fondre en quelque sorte dans les plages largement cristallines qui les enveloppent, et dont les stries de clivage se superposent parfois à ces taches nuageuses. Il suit de là que le calcaire spathique s'est formé, du moins en partie, aux dépens de particules de carbonate de calcium plus ou mois charbonneux, et qui occupaient l'espace entre les rhizopodes et autres corpuscules.

Le rapport des espaces occupés par les noyaux foncées d'une part, et par le calcaire spathique de l'autre, dans la pierre de Lisogne, varie dans nos diverses préparations. On est frappé de voir la proportion considérable de calcite spathique de remplissage dans certaines plages: elle s'élève à la moitié environ de la surface totale. J'ai constaté le même fait dans des couches oolitiques des divisions V^2a et V^2b. Les organismes et les noyaux sont parfois isolés et comme suspendus dans la masse vitreuse. Cette proportion de la matière formant ciment, dépasse celle que Sorby attribue comme maximum du vide possible entre particules sphériques et qui, pour ce lithologiste, est $^1/_3$ environ. Ce fait, corroboré par celui qui précède, conduit donc également à admettre qu'une partie des éléments calcaires d'origine organique qui devaient constituer la roche de Lisogne à l'origine, a disparu sous forme de calcaire spathique.

En résumé, il suit de ces observations que l'histoire des calcaires renfermant des cristaux de quartz comporte au moins deux phases successives. En premier lieu, existence d'un dépôt marin constitué surtout de coquilles de foraminifères et d'autres petits débris d'origine organique. En second lieu, formation d'un calcaire spathique de remplissage, qui se substitue, partiellement du moins, à des débris de texture différente, et en même temps, transformation cristalline, mais dans une mesure plus restreinte, du squelette des animalcules restés reconnaissables et qui se dessine dans la masse spathique (1).

On peut se poser cette question : quel fut l'état probable de l'agrégation avant la production de la calcite de remplissage? Les foraminifères et autres corpuscules organiques ou oolites, étaient-ils séparés par des espaces plus ou moins libres, comblés plus tard par des infiltrations de calcite : ou bien ces espaces étaient-ils totalement remplis par du sable fin ou du limon calcaire, que le processus cristallin de date postérieure a fait disparaître et auquel il a substitué les plages de calcite spathiques ? Je tiens que la première hypothèse est la vraie.

---

(1) La structure de certaines roches oolitiques du muschelkalk tyrolien se rapproche beaucoup de celle qu'on vient de décrire. H. Loretz, *Op. cit.,* 1878, pp. 388-395.

Car on ne conçoit pas facilement qu'un remaniement cristallin capable de faire disparaître sur des plages étendues toute trace des parcelles primitives qui cristallisaient le ciment, n'ait pas oblitéré davantage la forme et la structure de la plupart des coquilles délicates des foraminifères et d'autres petits corps qui n'atteignent que $^1/_4$ à $^1/_5$ de millimètre. J'ai montré plus haut, il est vrai, des faits qui établissent la substitution de la calcite rhomboïdrique à ses éléments primordiaux de très petite dimension. Mais ce mode de substitution ne peut s'être produit dans tout l'espace actuellement occupé par les plages intermédiaires, parce qu'il n'expliquerait pas leur limpidité. Il ne faut pas perdre de vue que les débris qui auraient pu combler les vides de la roche granulaire provenaient aussi d'êtres organisés, et par conséquent devaient être, comme les rhizopodes, imprégnés plus ou moins de substance charbonneuse.

Mais dans toutes ces préparations, nous rencontrons des endroits où la calcite est incolore et hyaline sur une surface assez notable, et où l'on voit très peu de ces molécules charbonneuses opaques où se concentre ordinairement la matière organique des calcaires résorbés; c'est pourquoi, alors même que le carbonate de calcium primitif se fût trouvé à l'état d'aragonite, comme c'est le cas pour les polypes (1), et par conséquent se fût offert sous la forme la plus instable, ce qui expliquerait jusqu'à un certain point la conservation du test des rhizopodes, lequel est en calcite, on ne rendrait pas une raison suffisante de la limpidité propre au ciment. Dans l'occurrence, il me paraît probable qu'il remplace un tissu primitif assez lâche, des particules mobiles et comportant de petits vides.

---

(1) H. Clifton Sorby. D'après ce micrographe, la presque totalité du squelette des coralliaires est originairement en aragonite. Il en serait de même de celui des Hydraires, *Op. cit.*, p. 60.

Mais en ce cas on pourrait s'étonner que la calcite qui a rempli postérieurement les interstices, n'ait pas adopté plus fréquemment la texture fibreuse que prend souvent la matière minérale dans les espaces libres mais étroits.

Avant de me livrer à cette étude, je me figurais que les eaux minérales qui pénètrent une roche poreuse déposent communément la calcite à l'état fibreux, l'axe de ces fibres étant à peu près normal à la paroi de l'espace libre; c'est-à-dire que les cristaux élémentaires s'y implantent à la façon des géodes, ou à la façon des oolites et pisolites si souvent fibreux.

Il en est ainsi quelquefois, notamment lorsque les parois possèdent par elles-mêmes une texture plus ou moins fibreuse. Le calcaire de nouvelle formation s'oriente alors conformément au calcaire ancien, et il peut s'ensuivre des cercles d'accroissement, constituées uniquement de fibres prismatiques conjointes ou rayonnées. M. Sorby, dans ses belles études, en cite des exemples remarquables tirés des ostracodes du calcaire de Portland (1). J'ai reconnu dans ses préparations extraites du marbre noir de Dinant (V^1*b* de M. Dupont), un grand nombre de disques microscopiques dont j'ignore la nature, mais qui sont incontestablement des restes d'organismes. Leur intérieur a été comblé de calcite fibro-rayonnée qui offre entre nicols le phénomène de la croix noire avec autant de netteté que les sphérolites les plus parfaits des felsophyres.

---

(1) *Op. cit.,* p. 67, fig. 1 et 2.

Mais les choses se passent souvent d'une manière très différente. J'ai comparé la structure du ciment cristallin de la roche de Lisogne et d'autres roches carbonifériennes riches en micro-organismes, avec celle de la calcite qui incruste les fissures et les petites veines des mêmes calcaires, comme avec la calcite qui a rempli l'intervalle des planchers de quelques polypiers composés de l'ordre des Tabulés, chez lesquels on ne peut admettre aucun remplissage antérieur de la cellule interne. Souvent c'est le même aspect et la même structure dans tous ces cas. La ressemblance avec la roche que j'étudie est particulièrement frappante dans des plaques minces extraites de spécimens *d'Acervularia* provenant des marbres de l'étage de Frasnes. Ils ont été transformés en marbre blanc à texture massive. Les espaces intra-cellulaires en sont comblés, non point par des cristaux fibreux, implantés normalement aux parois, mais par de la calcite, tantôt granulitique, tantôt à larges clivages où à stries d'hémitropie, dont la netteté et la transparence ne dépassent pas celles de beaucoup de plages appartenant au ciment de nos couches à rhizopodes. Seulement, dans ces dernières, la prolongation des mêmes alignements de clivage a plus d'ampleur qu'à l'intérieur du polypier dévonien.

Je crois pouvoir conclure que la roche globulaire de Lisogne offrait d'abord un sédiment héterogène, en partie poreux et, en tous cas, lâchement cohérent (*loosely coherent*), selon l'expression de M. J. Dana à propos de quelques roches oolitiques (1). Quand survinrent les phénomènes physico-chimiques qui lui conférèrent plus tard la structure et la cohésion qu'elle possède actuellement, les actions chimiques rencontrèrent dans le squelette des êtres organisés une résistance que n'offraient pas les espaces intermédiaires, non seulement beaucoup plus meubles et plus maniables, mais évidés en partie. Ceux-ci favorisèrent les transformations et surtout l'orientation moléculaire du produit définitif. C'est à la faveur des mêmes circonstances qu'on peut, semble-t-il, attribuer la construction des cristaux de quartz qu'il me reste à décrire.

---

(1) *Op. cit.*, p. 152.

Ces cristaux sont disséminés sans ordre apparent au sein de la roche renfermant le test de foraminifères. En certaines places du banc ils sont nombreux et à proximité les uns des autres; ils sont rares ou absents ailleurs.

Leurs dimensions sont très inégales. Les plus grands, à ma connaissance, dépassaient 4 centimètres de longueur, et j'en ai vu dont le prisme avait 12 millimètres d'épaisseur. Il en est de toutes les dimensions au-dessous de ces limites : les plus petits que j'ai rencontrés n'avaient pas 1/4 de millimètre. Il est telle place dans le banc calcaire où les petits cristaux sont serrés : on peut en découvrir une dizaine dans un centimètre cube. Naturellement les grands sont plus ou moins isolés.

Ils ont la forme de prismes hexagonaux simples ou groupés parallèlement en faisceaux droits, quelquefois légèrement courbes. Il arrive que des prismes, dont l'axe principal est oblique relativement à la direction commune des autres, sont impliqués dans l'assemblage. Ils sont, au premier abord, toujours terminés d'une manière irrégulière, et l'on dirait que dans ce milieu la forme de la pyramide a été aussi malaisée à réaliser pour la silice que celle du prisme hexagonal était facile à obtenir. Cependant les faces de la pyramide s'y rencontrent assez souvent, mais on ne les aperçoit pas commodément parce qu'elles sont très peu développées, et qu'elles forment souvent la terminaison de fibres élémentaires dont la juxtaposition constitue le prisme visible. Or, les dites fibres se prolongent plus ou moins inégalement dans la masse fondamentale calcaire, et il en résulte que les extrémités terminales des prismes quartzeux ont l'aspect très inachevé. Dans les plaques minces, on peut voir quelquefois des commencements de la pyramide, à la condition que le polissage ait été opéré dans un sens favorable, ce qui n'est pas commun. Mais en isolant à l'aide d'un acide les cristaux de quartz par l'attaque de la matière calcaire, on reconnaît mieux leur disposition. En examinant, au grossissement de 30 fois, de petits cristaux prismatiques ainsi isolés, j'ai vu qu'une des extrémités du prisme est fréquemment terminée par plusieurs pyramides minuscules semblables à des clochetons. On sait que cette disposition est reproduite à chaque instant et en grand dans le quartz des filons. J'ajoute que tous ces quartz parsemés dans un banc de calcaire organique sont d'un gris noirâtre ou brunâtre très foncé.

Dans les plaques minces, les cristaux de quartz se montrent avec les caractères micrographiques bien connus de l'espèce, et, contrairement à mon attente, j'y ai observé des inclusions avec libelles très mobiles. Ce qui attire immédiatement l'attention, c'est que chacun des prismes quartzeux sectionné dans les préparations se décompose en une série de prismes hexagonaux plus ou moins complets ou réguliers, emboités l'un dans l'autre. La plus grande partie des plages quartzeuses est incolore et de la transparence du cristal de roche. Mais les limites séparatrices des prismes emboîtés sont indiquées par des traînées linéaires, noires ou grises, opaques ou faiblement translucides, constituées par deux substances minérales, tantôt associées dans le quartz et tantôt séparées, à savoir le charbon et la calcite. Dans les plaques minces, ce mode de structure des quartz de Lisogne rappelle les quartz encapuchonnés construits par couches d'accroissement de coloration différente, comme cela se rencontre dans les améthystes et aussi chez beaucoup d'*hyacinthes de Compostelle* développées, comme on sait, au milieu des gypses marneux, et où la matière colorante rouge apparaît dans les sections perpendiculaires à l'axe, en hexagones concentriques associés à des lames incolores (1).

Les traînées noires de nos quartz sont dues probablement à l'anthracite (car je n'ai pas constaté d'odeur empyreumatique par l'échauffement au matras). Ce sont des grains anguleux, irréguliers, opaques, tombant à $^1/_{100}$ de millimètre et au-dessous. Chacun d'entre eux est noyé séparément dans le quartz : ce qui se vérifie aisément à la lumière polarisée; mais ils sont généralement à très petite distance l'un de l'autre. C'est à ces sortes d'étuis de quartz chargé de particules anthraciteuses, insérés entre d'autres étuis de quartz hyalin qu'est due la teinte noire des cristaux, ou leur nuance d'un brun enfumé quand ils sont en éclats très minces. Ces zones à charbon existent, à bien peu d'exceptions près, chez tous nos cristaux de quartz de dimensions notables J'en ai compté vingt-quatre dans l'épaisseur d'un prisme de 3 millimètres : ce qui supposerait l'emboitement d'une douzaine d'étuis. Mais ces étuis ne sont pas complets, car le charbon n'est pas toujours uniformément réparti dans toute l'étendue des zones. Les traînées s'arrêtent, et alors les étuis se confondent.

---

(1) Des Cloizeaux *Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz*, p. 150, pl. IV, fig. 5 et 7. Chez ces hyacinthes comme chez beaucoup d'améthystes, l'examen par la lumière polarisée fait reconnaître des associations de lames ou de secteurs quartzeux de rotation contraire. J'ai essayé par l'emploi de la lumière convergente de déterminer le sens rotatoire de mes plages cristallines de Lisogne ; il ne m'a point paru qu'elles offrissent de diversité, mais la minceur des lames et l'imperfection de mon appareil, ne m'autorisent pas à l'affirmer.

La calcite est la deuxième substance minérale qui fait aussi trainée à l'intérieur des quartz. Elle y occupe des zones planes, tantôt très ténues, tantôt assez larges. Dans ces dernières, elle est constituée par un tissu de paillettes cristallines, où les linéaments du rhomboïde s'aperçoivent à chaque instant. Elles sont très peu transparentes, souvent picotées de points noirs et accompagnées de la teinte gris de fumée propre aux sections minces des calcaires dérivant des organismes. La comparaison des plages de cette calcite enchassée dans le quartz avec la calcite du reste de la roche y fait reconnaître quelquefois, pour la nuance et la translucidité, comme aussi pour la structure, l'analogie des corps globuleux d'origine organique décrits plus haut. Mais ordinairement la texture du calcaire primitif est très modifiée. Il est plus macrocristallin. Il s'est produit là un remaniement moléculaire de la calcite contemporaine de la formation des quartz. Dans aucune de mes préparations, je n'ai pu découvrir avec certitude dans ces résidus calcaires les linéaments d'un rhizopode. Au surplus, je n'ai jamais trouvé la moindre trace d'une pseudomorphose de ces petits êtres par la silice, ainsi que l'abbé Renard a eu souvent l'occasion de l'observer dans les phtanites de la même formation, en Belgique, et MM. Hull et Hardmann, en Irlande (1).

Les agrégations de calcite apparaissent à l'intérieur de nos quartz sous des formes très variées. Souvent, c'est en zones rectilignes, alignées comme le sont les poussières de charbon, parallèlement aux faces du prisme. Ces zones forment ainsi étui à l'intérieur du cristal. Il est telle de ces zones qui occupe à peine $^1/_{20}$ de millimètre d'épaisseur, et qui se résoud, au grossissement de 600 fois, en paillettes cristallines plus ou moins rhomboédriques, plus ou moins étroitement serrées, rappelant parfois des paillettes de mica, et enveloppées du quartz qui s'insinue dans leurs intervalles. D'autres fois, les plages de calcite intra-quartzeuse sont beaucoup plus étendues. Elles peuvent être polygonales, ayant été emprisonnées entre des couches siliceuses dont l'accroissement progressait d'une manière inégale. D'autres fois, elles sont comme déchiquetées par l'interposition de lames de quartz fidèles à une orientation commune, ainsi que dans la structure pegmatoïde. D'autres fois, enfin, il arrive que les prismes sont échancrés latéralement, et par ces échancrures, aux contours les plus capricieux, le magma calcaire extérieur s'avance jusque dans les régions profondes du cristal de quartz. Il est clair que ces échancrures ou golfes n'ont rien de commun avec les accidents d'apparence semblable habituels au quartz des porphyres, et qui leur font attribuer justement l'antériorité par rapport à la masse fondamentale.

---

(1) Conf. le beau travail déjà cité et intitulé : *Recherches lithologique sur les phtanites du calcaire carbonifère de Belgique*. Conf. Geikie Text-Book of Geology, 1882, p. 743.

Toutes les circonstances précédentes parlent en faveur de l'arrivée postérieure de la silice et de la formation tardive du quartz. Ces alignements charbonneux, reste de la matière organique disséminée auparavant dans le même espace; cet emprisonnement au sein de la silice et ces transformations à divers degrés d'un calcaire, que ses caractères physiques rapprochent encore dans beaucoup de cas de celui des organismes voisins dans la roche, font admettre nécessairement la substitution progressive de la silice à la roche zoogène préexistante. La rigueur de cette conclusion achève de s'imposer quand on voit, comme c'est le cas très fréquent dans nos cristaux, le bord des faces des prismes couper nettement des coquilles de foraminifères groupées à l'entour. On arrive donc pour ces quartz à la même conclusion à laquelle fut conduit M. Renard pour les phtanites.

Mais il subsiste une différence fondamentale avec le processus qui a donné lieu aux concrétions phtaniteuses: c'est la conformité de l'orientation des molécules siliceuses suivant les mêmes systèmes d'axes dans les quartz de Lisogne, opposée à la texture éminemment granulitique ou fibro-radiée relevée par M. Renard chez tous les phtanites. Une suite nécessaire de ces modes opposés, est la possibilité des transformations métasomatiques des organismes réalisée à chaque instant, d'après ce savant, chez les phtanites, tandis qu'on constate l'absence de toute épigénie de ce genre dans nos cristaux de quartz.

Je ne prétends pas pénétrer à fond les causes qui ont amené cet état de choses. Les questions les plus difficiles, les plus obscures de la chimie et de la physique moléculaire y sont engagées. Je me permets toutefois les considérations suivantes, qui me semblent de nature à éclaircir le problème.

Nos cristaux de quartz sont souvent d'une grande pureté dans leur portion la plus centrale qui doit répondre à de petits centres de cristallisation, à de petits cristaux incolores d'une transparence achevée. Les préparations nous apprennent que les quartz plus volumineux résultent fréquemment de quelques-uns de ces cristaux originaires accolés et revêtus plus tard, de couches enveloppantes communes. D'un autre côté, on a vu que l'abbé Renard avait signalé l'existence de très petits cristaux de quartz au dedans du test de quelques foraminifères (1). Nous en avons observé de semblables dans notre calcaire de Lisogne et les gros cristaux visiblement ne sont que l'extension de noyaux du même type.

Or, le trait le plus caractéristique de cette roche calcaire, c'est le contraste qui éclate au point de vue de l'ampleur et de l'orientation des éléments cristallins, entre les particules globulaires ou oolitiques de la roche et le ciment qui les unit, et qui figure dans la plupart de nos sections, pour une fraction très importante de l'ensemble. Mais les sections extraites de lits calcareux englobant des phtanites et que j'ai eu l'occasion d'observer au microscope, m'ont offert une texture beaucoup plus homogène et uniforme. Elles peuvent être entièrement granocristallines et très nettement saccharoïdes : c'est le cas notamment de beaucoup d'échantillons dolomitiques. Mais je n'y ai pas vu l'hétérogénéité, le contraste intime de texture, ce réseau alternativement macro et micro-cristallin, que j'ai indiqué dans nos bancs quartzeux, que M. Loretz avait déjà décrit avant moi dans les dolomies du Tyrol (1), et que l'abbé Renard ne paraît pas avoir rencontré dans les bancs phtaniteux, ni dans les dolomies qu'il a si savamment étudiées.

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 2^e^ sér., t. XLVI, p 483.

Selon moi, les espaces intermédiaires de la roche de Lisogne qui favorisaient, comme on l'a vu, la commune orientation de grandes plages de calcite par suite du tissu lâche et de la mobilité relative des éléments primitifs, favorisèrent également la constitution de la silice en édifices définis. Il n'est peut-être pas une matière minérale qui, à la condition d'une certaine liberté d'espace, impose autant que le fait le quartz aux molécules de récente formation, l'unité d'orientation par rapport aux anciennes et l'achèvement de l'édifice cristallin. Là où le carbonate de calcium a su s'édifier en plages laminaires, les solutions siliceuses ont construit des cristaux avec faces terminales (2).

Ces solutions dont la silice, comme chez la plupart des calcaires de sédiment, est certainement d'origine organique, bien qu'il me soit impossible d'en préciser le point de départ dans le cas présent, se sont concentrées en cristaux définis durant la même période qui donnait naissance à la recristallisation générale de la roche, et en particulier aux plages cristallines de remplissage. Le quartz n'a pu se constituer plus tard : parce que l'apport de l'élément siliceux et son agrégation autour des centres n'était plus possible quand la roche fut entièrement consolidée, et que son ciment spathisé n'eût plus laissé d'ouverture propre au passage de substances étrangères. En effet, les cristaux de quartz sont isolés et dispersés aujourd'hui dans une roche massive; les quelques veinules qui apparaissent dans une ou deux préparations de cette roche sont incrustées uniquement par la calcite. Les unes sont peut-être de ces veinules courtes et fermées, dites *primaires*, qui se rattachent aux tensions et contractions internes liées à la recristallisation des roches. D'autres veines également calcaires, et qui apparaissent dans les mêmes bancs, dépendent évidemment des mouvements postérieurs éprouvés par les couches carbonifères.

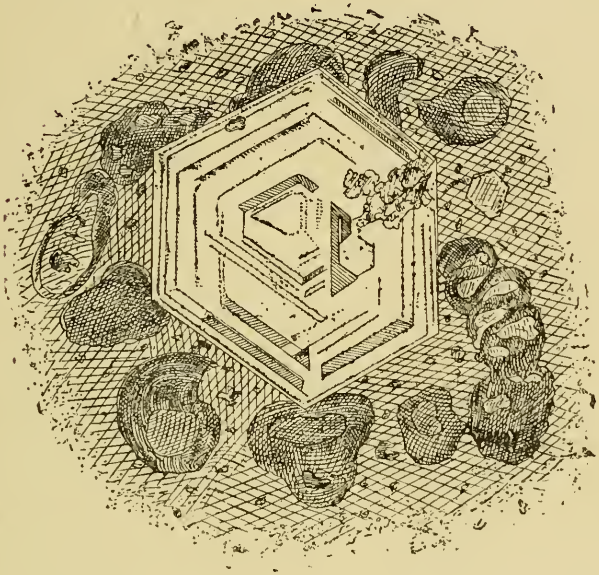
---

(1) H. Loretz. *Op. cit.,* 1878, p. 388 et passim.

(2) On sait avec quelle facilité les infiltrations siliceuses produisent le quartz à l'intérieur des grès, arkoses et autres roches finement grenues, le quartz nouveau s'orientant conformément au quartz antérieur de ces roches.

La période définitive de cristallisation fut sans doute assez longue. C'est ce qui ressort de la structure des grands cristaux de quartz avec leurs couches concentriques nombreuses, revêtues à plusieurs reprises d'autres couches évidentes de calcaire cristallin. On tient là les preuves d'un travail prolongé. Il est très remarquable de voir le bord externe des cristaux de quartz trancher nettement le test des foraminifères et d'autres débris organiques. On est conduit à penser que l'accroissement des quartz élémentaires étant une fois parvenu à un certain degré de développement, l'action cristalline de la silice a pu triompher des obstacles et imposer sa forme propre, au lieu de se substituer simplement par pseudomorphose au calcaire d'origine organique, comme elle fait quand elle se produit sous le mode de la calcédoine.

La figure ci-dessous qui représente au grossissement de 30 environ un petit cristal de la roche à foraminifères de Lisogne, reproduit les principaux traits de structure dont il a été question dans cette note.



N. B. Dans cette figure, les ponctuations rectilignes indiquent les zones charbonneuses à l'intérieur du quartz; les grises, les zones où intervient la calcite. Le réseau losangiforme à l'extérieur du quartz indique les plages à clivage rhomboédrique de la calcite de remplissage.

Recherches sur l'état colloïdal; par C. Winssinger.

Sulfures inorganiques.

Depuis les travaux de Graham sur la diffusion, on a quelque peu augmenté la liste des substances inorganiques insolubles susceptibles d'être amenées à l'état particulier que l'on appelle *colloïdal*.

Indépendamment des acides silicique, titanique, molybdique et tungstique, des oxydes de fer, d'aluminium et de chrome, du bleu de Prusse, on peut citer les sulfures d'antimoine et d'arsenic obtenus par M. Schultze (1), le sulfure de fer décrit par M. H. Ikight (2); récemment, M. Spring a décrit (3), en collaboration avec M. G. De Boeck, deux nouveaux colloïdes, un sulfure de cuivre et un oxyde de manganèse, dont il avait déjà fait connaître la préparation dans une note publiée en 1883 (4), en même temps qu'il annonçait aussi avoir obtenu à l'état colloïdal l'oxyde antimonieux, l'oxyde stannique et le sulfure stannique. Enfin, M. Prost (5), appliquant aux sels de cadmium le procédé indiqué en 1883 par M. Spring, a pu obtenir une solution colloïdale de sulfure de ce métal.

En voyant s'accroître le nombre de ces corps, et en considérant d'autre part que la raison de la solubilité ou de l'insolubilité nous est encore inconnue, il était naturel de se demander si d'autres substances encore ne pourraient pas être amenées à l'état colloïdal, auquel cas le caractère d'insolubilité perdrait ce qu'il peut encore avoir d'absolu aujourd'hui.

---

(1) *Journal für praktische Chemie,* t. XXV et XXVII.

(2) *Journal of Chemic. Society,* 1883, p. 163.

(3) *Bull. de la Soc. Chim. de Paris,* t. XLVIII, pp. 165 et 170.

(4) *Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft,* 1883, p. 1142.

(5) *Bull. de l'Academ. de Belgique,* 3e série, t. XIV, n° 8, 1887.

Nous nous étions proposé d'entreprendre en commun, mon ami W. Spring et moi, un travail de vérification dans ce sens (1); mais des difficultés matérielles ayant empêché notre collaboration, j'ai résolu, selon son désir, notre projet en dehors du concours de mon ami.

J'ai étudié d'abord les sulfures inorganiques. Le résultat de mes expériences a été tout à fait affirmatif, en ce sens que sur seize corps que j'ai examinés jusqu'ici, tous, sauf le sulfure de manganèse, ont pu être obtenus à l'état colloïdal. Encore n'est-il pas du tout démontré que le sulfure de manganèse fasse réellement exception; je crois plutôt que les difficultés que j'ai rencontrées en étudiant ce sulfure proviennent en grande partie de son extrême instabilité en présence de l'eau, et qu'il me sera possible d'arriver au résultat cherché par un procédé spécial.

En présence d'une telle généralité, j'ai résolu d'étendre mes recherches non seulement à tous les sulfures, mais encore à d'autres composés chimiques, afin de réunir un grand nombre de documents qui permettent, on peut déjà l'espérer, d'acquérir des notions nouvelles sur les causes de la solubilité.

Comme ce travail sera nécessairement fort long, je prie l'Académie de vouloir bien me permettre de prendre date, en accueillant, à titre de communication préliminaire, la relation de ma première série d'expériences sur ce sujet.

---

(1) Voir le projet annoncé dans le *Bull. de la Soc. Chim. de Paris*, t. XLVIII, p. 170, 1887.

Sulfures.

On sait, d'après les travaux que je viens de rappeler, que certains sulfures précipités, tels que celui du cuivre, peuvent être dissous par une solution d'hydrogène sulfuré, si on les a débarrassés au préalable de tout sel ou acide étrangers, par un lavage prolongé fait par décantation, à froid, à l'aide d'eau pure ou additionnée d'hydrogène sulfuré. A mesure que les corps étrangers s'éliminent, on voit le précipité changer d'aspect, se diviser, puis donner une liqueur trouble, et enfin se résoudre entièrement.

Si l'on applique le même procédé à d'autres sulfures, on reconnaît que certains d'entre eux, par exemple le sulfure de plomb, restent complètement contractés, denses et insolubles, dans les conditions précédentes, et si l'on examine ces précipités au microscope, on voit que leur texture tend à devenir cristalline.

Enfin, dans une troisième catégorie, à laquelle appartient notamment le sulfure de molybdène, on observe une semi-dissolution, c'est-à-dire que, sous l'influence des lavages, le précipité primitif, d'abord déposé au fond du vase, devient de moins en moins dense, se gonfle et finit par rester complètement en suspension; la liqueur qui en résulte est homogène, et ce n'est parfois qu'au bout d'un grand nombre d'heures qu'on aperçoit un commencement de dépôt, en regardant la partie supérieure du liquide, tandis que l'addition d'une faible quantité d'un sel étranger provoque une coagulation immédiate.

Il n'est pas possible, on le voit, de redissoudre à l'état colloïdal tous les sulfures précipités, par la méthode qui convient au sulfure de cuivre. Pour y parvenir, il faut varier les procédés suivant les cas.

Cette diversité de caractères semble dépendre de la rapidité plus ou moins grande avec laquelle les sulfures se contractent après leur formation. Chacun d'eux, à partir de l'instant où il a pris naissance, par l'introduction du réactif sulfuré, subit une contraction progressive, due, au moins en grande partie, à la présence des substances étrangères en solution. La vitesse de cette contraction dépend d'un certain nombre de facteurs, et, notamment, de la nature du métal.

Si la contraction a lieu lentement, il arrivera que l'on aura le temps d'éliminer, par des lavages, les corps qui la provoquaient, et elle s'arrêtera à temps pour que l'action dissolvante de l'eau reprenne le dessus. Si, au contraire, la contraction est trop rapide, on ne pourra l'arrêter, et le précipité se condensera d'une façon continue jusqu'à une limite qui offrira parfois une texture cristalline.

En cet état, l'attraction des molécules solides entre elles l'emportera sur l'attraction du liquide, et le précipité demeurera définitivement indissous.

C'est en faisant ce raisonnement que j'ai été conduit à essayer les deux procédés suivants, qui m'ont réussi, dans tous les cas examinés, où le premier procédé n'était pas applicable :

2^e^ *procédé.* — Produire le sulfure en liqueur assez étendue pour pouvoir enlever par dialyse les corps étrangers, avant que la contraction soit devenue prépondérante.

3^e^ *procédé.* — Produire le sulfure au sein d'un liquide sans introduire *aucune* substance capable d'amener la coagulation; par exemple, traiter par l'hydrogène sulfuré un oxyde hydraté en suspension dans l'eau.

Dans la relation qui suit, je me bornerai, en général, à décrire le mode particulier de préparation et les principales propriétés des solutions colloïdales, réservant pour les communications suivantes :

1° La détermination de la formule chimique des corps dissous;

2° La détermination, pour chaque solution, de ses coefficients de *coagulabilité* relatifs à différents acides et sels métalliques;

3° L'étude de l'influence qu'exercent sur la coagulation certains facteurs tels que le degré de concentration, le temps, la température, la pression, le mouvement, etc.

4° L'étude de quelques phénomènes thermiques qui accompagnent celui de la coagulation.

PREMIER GROUPE.

Sulfures solubles après précipitation.

Sulfure de mercure. — On précipite une solution étendue d'un sel mercurique par l'hydrogène sulfuré et on lave le précipité à l'eau pure, par décantation.

Après lavage complet, le précipité est remis en suspension dans de l'eau où l'on fait passer de l'hydrogène sulfuré.

Le précipité ne tarde pas à se dissoudre à l'état colloïdal, en donnant un liquide noir. Vu sous une faible épaisseur, ou étendu d'eau, ce dernier est brun et transparent, par transmission; par réflexion, il paraît opaque et d'un brun plus verdâtre.

La solution, fraîchement préparée et suffisamment étendue d'eau, peut, sans s'altérer, être maintenue à l'ébullition jusqu'à départ complet de l'odeur d'hydrogène sulfuré, puis être filtrée sur du papier.

Des solutions d'une teinte encore très foncée ont pu se conserver pendant plus d'un mois.

Sulfure de zinc. — Le sulfure de zinc colloïdal a été déjà obtenu par M. Spring, au moyen du sulfure précipité; je n'ai donc fait que répéter une de ces expériences en le préparant à mon tour par cette méthode.

Mais je l'ai obtenu aussi par le 3e procédé, en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré dans de l'eau tenant en suspension de l'hydrate de zinc pur, lequel avait été précipité par l'ammoniaque et lavé à froid, par décantation.

Les deux procédés conduisent au même résultat. On obtient une liqueur très légèrement opalescente, pour ainsi dire limpide, immédiatement coagulable par un sel ou un acide.

Si, après avoir précipité le sulfure par un acide, on continue l'addition de ce dernier jusqu'à ce que le coagulum soit redissous, la liqueur présente le même degré d'opalescence qu'avant la coagulation, ce qui semble indiquer que l'opalescence primitive n'était due qu'à une trace de soufre en suspension.

On peut, sans l'altérer, faire bouillir la solution colloïdale pendant quelques instants, pour chasser l'excès d'hydrogène sulfuré; mais si l'on prolonge l'ébullition, il y a précipitation complète du corps dissous.

Lorsque, après refroidissement, on fait de nouveau barboter de l'hydrogène sulfuré, de façon à remettre le précipité en suspension, celui-ci se *redissout comme la première fois*. La contraction provoquée par l'ébullition n'était donc pas définitive.

Afin de reconnaître si le corps dissous est un sulfure ou un sulfhydrate (1), on a fait les expériences suivantes :

1° 50 c. c. de la solution colloïdale ont été portés à l'ébullition pour en expulser l'excès d'hydrogène sulfuré, sans provoquer de précipitation. On a dosé le zinc et le soufre (2); le rapport atomique était :

Zn. . . .	1
S	1,15

---

(1) L'existence d'un sulfhydrate de zinc soluble a été considérée, par M. Berthelot, comme assez bien établie par des considérations thermiques. (*Ann de chim et de phys* [5] IV, 201.) D'autre part, M. J. Thomsen, suppose avoir obtenu un sulfhydrate de zinc soluble en traitant une solution étendue de sulfate de zinc, par deux équivalents de sulfhydrate de sodium ; mais la description qu'en donne l'auteur me paraît indiquer plutôt qu'il a eu affaire à un sulfure double de zinc et de sodium. (*Ber. der deutch. chem. Gesell.*, 1878, p. 2014.)

(2) Dans un dosage de l'espèce, il importe de pouvoir effectuer l'oxydation sans perdre la moindre trace de soufre, à l'état d'hydrogène sulfuré; on ne peut donc pas évaporer la liqueur ni y introduire d'acides, à moins d'opérer dans des appareils fermés assez compliqués. Pour tourner cette difficulté, j'ai employé le moyen suivant :

La solution colloïdale, étendue et froide, étant placée dans un matras spacieux, on fait arriver un courant de chlore, mais sans faire plonger d'abord le tube de dégagement dans le liquide. Lorsque l'atmosphère du récipient a pris nettement la teinte du chlore, on enfonce le tube dans le liquide et l'on achève l'oxydation, sans que l'acide chlorhydrique qui se forme puisse expulser de l'hydrogène

2° On a répété l'expérience, mais en prolongeant l'ébullition pendant une heure. La précipitation était naturellement complète. Le rapport était :

Zn. . . .	1
S	1,09

La première expérience prouve que le zinc est resté réellement dissous à l'état de sulfure *Zn*S, et non de sulfhydrate, après le départ de l'excès de gaz sulfuré.

La seconde n'est qu'un contrôle analytique de la première.

Resterait à rechercher si la dissolution colloïdale contenait un sulfure ou un sulfhydrate, *avant l'ébullition*. Ce point sera vérifié ultérieurement.

Pour terminer provisoirement le chapitre du zinc, je relaterai encore l'expérience suivante, qui sera reprise lors de l'étude générale de la coagulation.

On a placé simultanément sous quatre cloches des verres contenant la même solution colloïdale de sulfure de zinc, renfermant de l'hydrogène sulfuré en excès.

Sous la première on a introduit de plus un vase contenant de l'acide sulfurique; sous la seconde, une solution d'hydrate plombique dans un excès de potasse; sous la troisième on a fait le vide, et la solution placée sous la quatrième a servi de témoin.

---

sulfuré. En général, pour que l'oxydation du soufre soit rapide, il faut que la liqueur soit très étendue, sans quoi l'acide chlorhydrique, formé au début de l'opération, coagule le sulfure non attaqué, et dès lors l'oxydation n'a plus lieu qu'avec un dépôt de soufre, qui s'agglomère et devient très difficile à dissoudre. Dans ce cas, on est forcé souvent d'achever la dissolution en rendant la liqueur alcaline.

Au bout de vingt-quatre heures, les solutions 1 et 3 étaient devenues troubles et la précipitation s'était accomplie. La solution 2 est restée limpide pendant dix jours; l'hydrogène sulfuré libre avait été absorbé par la solution plombique et l'on n'en percevait plus l'odeur. Le onzième jour l'altération s'est produite.

La solution 4 s'est conservée seize jours.

Un examen fréquent des quatre solutions a permis de constater que, dans 1 et 3, la coagulation a commencé sous l'influence de l'évaporation, et non grâce au départ du gaz sulfuré. En effet, elle a commencé par l'extrême bord de la surface du liquide et s'est propagée ensuite vers le centre. Ce serait donc l'attraction de la première pellicule solide formée qui aurait déterminé la rupture de l'équilibre de dissolution.

Rien de semblable ne s'est passé dans les solutions 2 et 4 où l'évaporation était impossible.

Sulfure de tungstène. — Lorsqu'on ajoute à une solution de sulfotungstate de sodium, une quantité d'acide chlorhydrique un peu plus que suffisante pour saturer l'alcali du sulfosel, et mettre le sulfure tungstique, $Tu S^3$, en liberté, cette solution change de couleur. en passant du rouge orangé intense au brun très foncé, mais elle conserve toute sa transparence.

Le sulfure est donc resté dissous, et l'on peut démontrer qu'il l'est à l'état colloïdal, en le précipitant, soit par l'ébullition, soit par une addition d'acide chlorhydrique concentré, de chlorure ammonique ou d'un autre sel, soit enfin en dialysant la solution.

Ce sulfure colloïdal se distingue de ceux que j'ai étudiés, par la facilité avec laquelle il se dissout dans l'eau, lorsqu'on enlève par lavage la substance qui en a déterminé la précipitation; la nouvelle solution est encore colloïdale et peut, comme la première, être filtrée sur du papier.

Berzélius (1), dans son étude des sulfosels, a signalé le fait de la solubilité du sulfure tungstique et de sa précipitation par le sel ammoniac ou par un acide, mais sans y attacher d'autre importance que celle qu'il pouvait avoir à une époque antérieure aux travaux de Graham.

Le sulfure tungstique est extrêmement oxydable, à tel point que, pour l'obtenir à l'état de pureté, il faut, ainsi que l'a fait Corleis (2), opérer complètement à l'abri de l'air.

Lorsqu'on précipite le sulfure de sa solution colloïdale, le liquide reste coloré en jaune-citron, et n'est plus coagulable. Il paraît être une solution d'oxysulfure de tungstène, car, en l'analysant, après avoir constaté qu'il ne précipitait pas par le chlorure de baryum, j'ai trouvé

$$\text{Tu} \ldots\ 0{,}0956 \quad \text{pour} \quad \text{S} \ldots\ 0{,}0169$$

Ce qui correspond exactement à un atome de soufre pour un atome de métal, ainsi que l'exigerait la formule

$$\text{TuSO}^2.$$

---

(1) *Traité de chimie.* Édition de Bruxelles, t. I, p. 381.

(2) *Liebig's Annalen,* 232, pp. 264-270.

DEUXIÈME GROUPE.

Sulfures insolubles ou incomplètement solubles après précipitation.

Sulfure de molybdène. — Guidé par les observations de Berzélius, j'ai obtenu le sulfure molybdique colloïdal en ajoutant un excès d'acide acétique étendu à une solution de sulfomolybdate de potassium, et soumettant le produit à la dialyse.

Au bout de soixante-douze heures, la liqueur brune était devenue complètement neutre et n'avait pas perdu sa transparence. Une portion de la liqueur, qui n'avait pas été dialysée, s'était coagulée au bout du même temps.

Si, au lieu d'ajouter de l'acide acétique étendu à une solution de sulfomolybdate également étendue, on mélange l'acide pur à une solution concentrée, on obtient d'emblée un précipité brun, gélatineux et très volumineux. Ce précipité se redissout dans l'eau pure, mais imparfaitement. La solution, bien que paraissant homogène, est cependant trouble et ne peut être filtrée sur du papier, sans se coaguler en partie. Les acides et les sels la coagulent complètement.

Sulfure d'indium. — L'acétate d'indium est entièrement précipité par l'hydrogène sulfuré.

Lorsqu'on essaye de laver le précipité de sulfure au moyen d'eau saturée d'hydrogène sulfuré, il arrive qu'au bout de la seconde décantation le précipité ne se dépose plus qu'avec une extrême lenteur. C'est à peine si la liqueur trouble, placée dans une haute éprouvette, commence à s'éclaicir à la surface, après deux jours de repos. Pendant ce temps, la contraction du précipité a fait des progrès qui rendent la dissolution ultérieure impossible.

Mais on arrive facilement au but en traitant par l'hydrogène sulfuré l'oxyde hydraté, lavé par décantation.

La solution colloïdale est d'un beau jaune d'or foncé, semblable à celle du sulfure de cadmium.

Elle est inaltérable à l'ébullition, coagulable instantanément par l'acide acétique, le chlorure ammonique, etc.

L'analyse indique le rapport In^2S^3 ($In = 113{,}4$).

Sulfures de platine, d'or, de palladium, d'argent. — Traités suivant le premier procédé, ces sulfures ne se redissolvent pas. Cependant le dépôt des précipités devient de plus en plus difficile, au moins en ce qui concerne les sulfures de platine et d'or.

Il en est de même du sulfure d'argent obtenu d'une solution neutre. Quand on précipite une solution ammoniacale, le dépôt se fait beaucoup mieux.

Quant au sulfure de palladium, il se dépose bien lorsqu'on précipite une solution suffisamment concentrée de chlorure.

C'est par le deuxième procédé que j'ai préparé des solutions colloïdales de ces sulfures. En opérant sur des liqueurs très étendues, j'ai pu voir se maintenir l'état colloïdal pendant très longtemps, même sans avoir recours à la dialyse pour purifier les solutions.

Pour le platine et l'or, j'ai employé le chlorure en solution aussi neutre que possible. Malgré la présence de l'acide chlorhydrique déplacé par l'hydrogène sulfuré, les solutions colloïdales, de couleur brun-foncé, se sont conservées intactes pendant des semaines.

L'analyse d'une solution de sulfure d'or m'a fourni le rapport Au^2S^2 (1). Elle contenait $0^{gr},549$ de sulfure Au^2S^2 par litre.

L'analyse d'une solution de sulfure d'argent, préparée au moyen du nitrate, a donné le rapport Ag^2S. Elle contenait $0^{gr},611$ de sulfure par litre.

Une solution un peu plus étendue de sulfure d'argent s'est conservée pendant plus de deux mois.

Sulfures de thallium, de plomb, de bismuth. — Ces sulfures se contractent rapidement, sitôt leur précipitation, et prennent l'état insoluble définitif.

On les a obtenus à l'état colloïdal par le deuxième procédé, en liqueur très étendue. Le sulfure de thallium, au moyen du sulfate; la dissolution est brun-chocolat.

Pour le plomb, j'ai fait usage de l'acétate en solution extrêmement étendue, additionnée de la quantité d'acide acétique strictement nécessaire pour éviter la formation d'un sel basique. Quelques bulles d'hydrogène sulfuré, introduites dans cette liqueur, la transforment en une solution colloïdale brun-foncé très limpide, qui se conserve assez bien. Si, au contraire, on la sature d'hydrogène sulfuré, elle ne tarde pas à se coaguler.

En aucun cas, je n'ai pu faire bouillir cette solution plombique sans la coaguler.

Une solution dialysée serait vraisemblablement plus stable.

---

(1) D'après un récent travail de MM. Ludwig Hoffmann et Gerhard Krüss, on sait que le sulfure d'or précipité répond à la formule Au^2S^2 et non Au^2S^3 (*Ber. der deut. ch. Gesell.*, 1887 p. 2704).

C'est ce que j'ai vérifié à l'égard d'une solution bismuthique, préparée au moyen du nitrate, d'acide acétique et d'une quantité d'hydrogène sulfuré insuffisante pour saturer le liquide.

Après trente-six heures de dialyse, la purification était terminée et la solution était devenue assez stable pour qu'on pût la faire bouillir. Elle s'est conservée limpide pendant plusieurs jours.

Sulfures de fer, de nickel, de cobalt. — Je n'ai préparé jusqu'à présent des solutions colloïdales de ces sulfures qu'à un état de dilution extrême. Elles suffisent néanmoins, vu la netteté de leurs caractères, à démontrer que ces sulfures suivent la loi générale.

Le procédé consistait simplement à ajouter aux sels *très étendus*, de l'hydrogène sulfuré en très petite quantité, puis quelques gouttes d'eau ammoniacale, ou à traiter l'acétate par l'hydrogène sulfuré, dans des conditions analogues.

Ces solutions, très oxydables, et présentant une grande tendance à la coagulation, se conservent difficilement plus d'un jour, du moins lorsqu'elles n'ont pas été dialysées.

De la couleur et des spectres d'absorption des solutions colloïdales.

On peut, sous le rapport de la couleur, faire le classement suivant :

1. *Solutions brun-rougeâtre : Sulfures de* Hg, W, Mo, P*t*, A*u*, A*g*, T*l*, P*b*, B*i*, P*d*.
2. *Solutions brun-verdâtre : Sulfures de* C*u*, Fe, N*i*, Co.
3. *Solutions jaune d'or : Sulfures de* Cd, I*n*.
4. *Solution incolore : Sulfure de* Z*n*.

Cette dernière dénomination n'a qu'une valeur relative, car la solution zincique, à raison de sa légère opalescence, paraît, sous une forte épaisseur, brun-orangé par transmission, et bleuâtre par réflexion.

En comparant entre elles les solutions colorées des trois premiers groupes, on trouve qu'elles offrent un caractère commun particulier, savoir, leur énorme pouvoir colorant.

En outre, leurs spectres d'absorption présentent une ressemblance des plus prononcées : une bande obscure s'étend de l'extrémité du violet à la région du vert, où elle disparaît graduellement ; l'extrémité du rouge est légèrement affaiblie ; enfin, la partie visible de chaque spectre est *très peu lumineuse.*

Le groupe 2 se distingue du groupe 1 par une légère augmentation de l'intensité du vert relativement au rouge. Dans le groupe 1, c'est le rouge qui disparaît en dernier lieu, quand on augmente l'épaisseur de la couche liquide, ou qu'on diminue la largeur de la fente du spectroscope ; dans le groupe 2, c'est le vert.

Seuls, les spectres des sulfures d'indium et surtout de cadmium se distinguent bien, par une *luminosité* plus grande, et un bord plus net de la bande obscure qui s'arrête dans le vert.

Mais l'analogie s'étend plus loin : le spectre du sulfure de zinc présente le même *facies* que ceux des sulfures colorés.

J'ai essayé de découvrir la raison de ce fait en examinant les spectres des liquides suivants :

1° Eau rendue laiteuse par du soufre précipité, en suspension, ou par du chlorure d'argent, ou de la silice, ou de l'alumine ;

2° Solution de molybdate molybdique,

MoO^3, MoO^2,

obtenue par une légère addition d'hydrogène sulfuré à une solution chlorhydrique étendue d'acide molybdique ; ce beau liquide *bleu* est une solution colloïdale.

Tous ces liquides ont fourni des spectres d'absorption entièrement comparables aux précédents.

Il semble donc qu'en général les liqueurs colloïdales interceptent les rayons lumineux à la façon des liquides *opalescents*, alors même qu'elles nous paraissent *limpides*.

Ainsi s'expliqueraient le peu de luminosité des spectres et le pouvoir colorant intense des solutions ; ce dernier serait dû à une absorption presque totale des rayons lumineux, sous l'influence de l'état moléculaire particulier du colloïde dissous. Les solutions colloïdales seraient en quelque sorte des corps presque noirs, transparents, ne laissant passer qu'une faible quantité de rayons verts et rouges.

Le sulfure de cadmium devrait son spectre spécial à un état de dissolution plus parfait, *moins colloïdal.*

La coagulabilité, fonction périodique des éléments.

Si l'on considère la courbe tracée par Lothar Meyer, en prenant pour abscisses les poids atomiques, et pour ordonnées, les volumes des éléments, on remarque que pour ceux dont il vient d'être question, la propriété de prendre et de conserver plus ou moins facilement l'état colloïdal, semble être une fonction périodique, au même titre que la fusibilité, la densité, le caractère électropositif, etc.

Ainsi les éléments C*u*, Z*n*, C*d*, H*g*, donnent des sulfures solubles *après précipitation.*

Dans chacun des groupes,

Fe, Co, Ni,
Pd, Ag,
Pt, Au,

la tendance à la coagulation est de même ordre, plus grande dans le premier groupe que dans le deuxième, et plus grande dans ce dernier que dans le troisième.

Les sulfures de W et de Mo ont la plus grande analogie entre eux.

Il en est de même entre ceux de

Tl, Pb, Bi.

Je me bornerai pour le moment à ces quelques remarques; elles acquerront plus de valeur lorsque l'étude des sulfures sera complétée.

Note sur le prétendu pro-atlas des Mammifères et de Hatteria punctata; par Jules Cornet, candidat en sciences naturelles, préparateur du cours d'anatomie comparée à l'Université de Gand.

§ I.

Historique.

Les importantes découvertes paléontologiques qui ont enrichi dans ces dernières années l'ordre des Dinosauriens, et, d'autre part, quelques observations anatomiques faites chez des Reptiles et des Mammifères de la période actuelle, ont attiré l'attention sur une particularité de l'ostéologie de ces animaux.

Il s'agit d'ossifications plus ou moins développées, situées dans la région post-occipitale et qui représenteraient, d'après les vues de certains auteurs, des vestiges ataviques d'une vertèbre intercalée entre l'occipital et l'atlas, vertèbre disparue aujourd'hui du squelette des Amniotes.

On connaît depuis longtemps déjà ce que de nos jours on a appelé le *pro-atlas* des Crocodiliens.

D'après les termes qu'emploie Cuvier (1) en décrivant la région cervicale du Crocodile, nous devons admettre que cette pièce n'avait pas passé inaperçue pour lui, mais qu'il la considérait comme faisant partie de l'atlas proprement dit :

« Celles (les vertèbres) du cou portent toutes de petites » côtes, ou, si l'on veut, des apophyses transverses, dis» tinguées par des sutures à l'atlas et à l'axis. . . .
» . . . . . . L'atlas a d'ailleurs quatre pièces : une » inférieure, deux latérales, une supérieure : l'axis, le » corps, l'annulaire et l'odontoïde; les suivantes deux : le » corps et l'annulaire. »

Meckel (2), plus tard, signale aussi l'arc supplémentaire de l'atlas du Crocodile :

« Chez les Crocodiliens, la première (vertèbre) est formée » de quatre pièces, savoir : le corps, les deux moitiés d'arc, » et une petite pièce peu élevée qui appartient aussi » à l'arc. »

---

(1) G. Cuvier. *Leçons d'anatomie comparée*, tome I, page 86, 3e édition Bruxelles 1849. La première publication de l'œuvre date de 1800 à 1805.

(2) J. F. Meckel. *Traité d'anatomie comparée*, traduction française de Riester et Sanson, t. II, p. 602, Paris 1828. L'édition allemande est de 1821.

Dans le traité de Siebold et Stannius (1), nous lisons : « (Chez les Crocodiles) l'atlas se compose de quatre » pièces, une basilaire, deux branches de l'arc supérieur » et une pièce supérieure, qui remplit l'espace existant » entre ces dernières. »

Rathke, dans un travail posthume publié en 1866 par les soins de von Wittich, décrivit le développement de cette pièce (*Schlussstück des Atlas*); elle se forme par la soudure de deux moitiés symétriques (2).

Owen (3) appelle la pièce en question *neural spine of the atlas.*

Gegenbaur (4) écrit à ce sujet : « bei den Crocodilien, » findet sich noch ein dorsales Schlussstück des Bogen- » theils. »

Enfin, Wiedersheim la considère aussi comme faisant partie de l'arc neural de l'atlas (5).

En somme, tous les auteurs classiques s'accordent sur ce point.

En 1880, P. Albrecht (7) s'efforça d'établir, par diverses considérations, que cet os représente l'arc supérieur d'une *vertèbre pro atlantique.*

---

(1) Von Siebold et Stannius. *Nouveau manuel d'anatomie comparée,* traduction de Spring et Lacordaire, p. 148, Paris 1850.

(2) Rathke. *Untersüchungen über die Entwickelung und den Körperbau der Krokodile*, pp. 49 et suivantes, Braunschweig, 1866.

(3) R. Owen. *On the Anatomy of Vertebrates,* vol. I, p. 65, London, 1866.

(4) Gegenbaur. *Grundriss der vergleichenden Anatomie,* 2^{e} édition, p. 461, Leipzig, 1878.

(5) Wiedersheim. *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere,* p. 62, fig. 47, Jena, 1883.

(6) P. Albrecht. *Ueber den Pro-Atlas, einen zwischen dem Occipitale und dem Atlas der amnioten Wirbelthiere gelegenen Wirbel, und den Nervus spinalis J. s. pro-atlanticus.* (Zoologischer Anzeiger, 1880)

La même année, il décrivit chez *Erinaceus europæus* une ossification post-occipitale, impaire, à laquelle il assigna la même signification (1).

En 1883, cet auteur fut assez heureux pour rencontrer, chez un exemplaire de *Hatteria punctata,* des traces évidentes de son *pro-atlas* sous forme de deux ossifications, paires, mais encore séparées (2).

Observation absolument unique, car les naturalistes qui, avant Albrecht, purent étudier *Hatteria,* ne disent mot d'une vertèbre supplémentaire et, par une publication toute récente, nous voyons que G. Smets (3), qui eut à sa disposition un *Hatteria* soumis à son examen par M. P.-J. Van Beneden, a vainement cherché le pro-atlas. « Bien que toute notre attention, dit Smets, fût portée vers la recherche de cette intéressante vertèbre, nous n'en avons trouvé aucun vestige. »

Enfin, dans la notice citée plus haut (4), Albrecht décrivit chez *Macacus arctoïdes*, un nodule osseux situé entre l'extrémité antérieure de l'apophyse odontoïde et le basioccipital.

Il n'hésita pas à le considérer comme un rudiment du *centre du pro-atlas.*

---

(1) *Loc cit*, 1880.

(2) P. Albrecht. *Note sur la présence d'un rudiment de pro-atlas sur un exemplaire de* Hatteria punctata. Gray (Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, t. II, p. 185, Bruxelles, 1883).

(3) G. Smets. *Notice sur Hatteria punctata* (Muséon n° 5, 1887).

(4) P. Albrecht. *Note sur la présence,* etc., p. 287.

Dans le monde fossile, ce fut Marsh qui, en 1883 (1), fit les premières découvertes sur ce sujet spécial dans les genres *Brontosaurus* et *Morosaurus* (Dinosauriens sauropodes).

Il trouva aussi deux ossifications paires, qu'il désigne sous le nom de *post-occipital bones*.

Marsh se contente de constater le fait et n'en tire aucune conclusion au point de vue morphologique.

Il distingue toutefois ses *post-occipital bones* de l'os xiphoïde de la nuque du Cormoran (*nuchal bone*) et les considère comme constituant un cas unique dans la série des Vertébrés.

Enfin, M. L. Dollo, étudiant les squelettes de Dinosauriens exhumés du Wealdien du Hainaut, eut la bonne fortune d'y retrouver les os post-occipitaux de Marsh (2).

Après avoir établi qu'ils ne sont homologues, ni de l'os nuchal du Cormoran (qui n'est d'ailleurs qu'une ossification produite au sein du raphé médian séparant les deux masses latérales des extenseurs de la tête), ni de la plaque dermique nuchale de l'Esturgeon (laquelle a une origine embryonnaire bien différente) (3), M. Dollo conclut en homologuant ces post-occipitaux avec les pièces semblables des Crocodiliens et des Rhynchocéphales.

Le paléontologiste du Musée de Bruxelles, pour distinguer le cas de l'*Iguanodon* de celui du Cormoran et de l'Esturgeon, se base, entre autres arguments, sur ce fait que, chez ces derniers, on a affaire à une ossification *impaire*, différant donc beaucoup d'un arc neural de vertèbre. Or, c'est précisément aussi le cas qui se présente chez le Hérisson d'Europe, comme Albrecht l'a montré et comme j'ai pu le constater moi-même.

---

(1) O. C. Marsh. *Principal characters of American Jurassic Dinosaurs. Restoration of* Brontosaurus. (American Journal of Science, vol. XXVI, p. 82, 1883.)

(2) L. Dollo. *Cinquième note sur les Dinosauriens de Bernissart.* (Bull. du Musée royal d'hist. nat., t. III, p. 129, 1884.)

(3) Ce n'est qu'un os dermique, dont on n'aurait pas même dû s'occuper ici.

Citons encore un travail du professeur Lachi, de Pérouse (1), où cet auteur considère le processus anormal connu chez l'homme sous le nom bien impropre de *troisième condyle occipital*, comme figurant un rudiment des hypapophyses du pro-atlas d'Albrecht, le corps de cette vertèbre hypothétique étant représenté par le ligament suspenseur de l'apophyse odontoïde.

M. le docteur Houzé (2) tend plutôt à considérer les différents cas désignés sous le nom de troisièmes condyles chez l'homme, soit comme des ossifications du ligament suspenseur de l'apophyse odontoïde, soit comme des saillies homologues du *condyle impair* des Oiseaux, soit, enfin, comme des hémi-hypapophyses occipitales plus ou moins soudées entre elles.

Ce serait sortir du cadre que je me suis assigné que de discuter ces différents points. Je me contenterai de trouver l'opinion du professeur Lachi extrêmement hasardée et dépourvue de fondement.

Dans le courant de cette année, en disséquant avec soin la région de la nuque d'un Hérisson d'Europe, j'ai constaté la présence d'une ossification post-occipitale très bien développée.

---

(1) Lachi *Sul modo di formazione e sul significato del terzo condilo nell'uomo*, Siena, 1885.

(2) Dr E. Houzé. *Description d'un squelette d'Hindou,* etc. (Bull. de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, t. V, p. 303, 1887.)

Cette observation, qui confirmait la découverte d'Albrecht, m'a paru intéressante, et, sur les conseils de M. le professeur Plateau, j'ai entrepris des recherches sur la fréquence de cette disposition chez les différents Vertébrés.

Ce sont les premiers résultats de cette étude que je vais exposer ici.

Outre l'ossification supra-rachidienne du Hérisson, j'ai rencontré encore chez une Musaraigne, *Crocidura aranea* Schreb, puis chez un singe, *Macacus sinicus* L., le nodule osseux inférieur déjà observé par Albrecht chez *Macacus arctoïdes* et représentant pour ce savant le corps d'un pro-atlas.

Ainsi qu'on le verra plus loin, je n'ai, pas plus que Smets, retrouvé chez *Hatteria punctata* la formation pro-at'antique qu'a signalée Albrecht.

Je présenterai en même temps quelques considérations sur la signification qui me semble devoir être attribuée aux différentes ossifications post-occipitales des Mammifères.

§ II.

1° *Erinaceus europæus*, L. — Femelle adulte, provenant des environs de Mersch (Grand-Duché de Luxembourg). Collection d'anatomie comparée de l'Université de Gand, n° 2154 du registre d'entrée).

Du côté supérieur du foramen magnum, à l'endroit correspondant à l'opisthion de l'anatomie humaine, ou remarque, sur tous les crânes de Hérissons, une échancrure de forme quadrangulaire vers laquelle s'avance plus ou moins la neurépine de l'atlas dans l'extension prononcée de la tête.

Cette échancrure s'observe d'ailleurs, d'une façon plus ou moins prononcée chez un grand nombre de Mammifères adultes, mais chez les individus vieux, elle est souvent oblitérée en tout ou en partie par les progrès de l'ossification. J'ai aussi constaté qu'elle est très peu sensible chez les fœtus à la fin de la gestation et chez les animaux nouveau-nés. On n'en voit, à part quelques exceptions, pas de traces dans les nombreuses et belles figures de crânes fœtaux de Mammifères publiées par Parker (1).

Voici une liste de quelques crânes de la collection de l'Université de Gand où l'échancrure est surtout caractérisée :

Simia Satyrus, Lemur ruber, Phoca groenlandica, Callocephalus vitulinus, Felis catus, Canis familiaris (un crâne de cette espèce présente une échancrure vraiment énorme : presque à moitié aussi grande que le foramen magnum lui-même) ; divers *Delphinus, Halicore tabernaculi, Sus scrofa, Babyrussa...?, Hydrochœrus capibara, Arvicola amphibius, Sciurus vulgaris, Hystrix cristata, Lepus borealis, Lepus cuniculus, Lepus timidus, Hyrax capensis, Macropus Benetti, Hypsiprimnus murinus, Dasypus...?, Echidna hystrix, etc.*

Sur le crâne humain, on ne trouve à cet égard rien qui ressemble, quant aux dimensions relatives, à ce qui s'observe chez les espèces précédentes.

Enfin, chez quelques animaux, la substance de l'occipital forme plutôt à cet endroit une saillie vers le foramen magnum. J'ai surtout constaté cette disposition chez *Cavia cobaya, Manis...?* et *Manis laticauda*. Je montrerai plus loin que dans le genre *Manis* cette saillie correspond à une disposition tout à fait spéciale qui existe à un certain âge chez l'embryon.

---

(1) Ouvrages cités plus loin.

La figure 1 représente la disposition qu'on trouve *ordinairement* chez le Hérisson. La membrane de tissu conjonctif qui relie l'arc supérieur de l'atlas au pourtour supérieur du trou occipital, s'insère naturellement aux bords de l'échancrure. Or, l'ossification que j'ai retrouvée chez un exemplaire d'Erinaceus s'est produite précisément dans la partie de la membrane comprise dans ce sinus, qu'elle remplit presque entièrement, tout en restant séparée de ses bords, de telle sorte qu'elle est, en réalité, incluse dans la lame de l'occipital.

(Figure 2.) Comme on peut le voir par ce dessin et par la figure 3, le prétendu pro-atlas a la forme d'un hexagone légèrement allongé dans le sens supéro-inférieur. Près du milieu de son bord supérieur, il présente une petite excavation du fond de laquelle s'élève une légère saillie. (Figure 3.)

Doit-on considérer cette ossification comme le rudiment d'une vertèbre pro-atlantique ?

A notre avis, non.

Il semble, à ce que disent les auteurs, que le nombre des points d'ossification de l'écaille occipitale soit assez variable ; Meckel décrit huit centres pour l'écaille; Béclard, Koelliker, quatre seulement. D'après une remarque du traité de Koelliker (1), « Hartmann fait naître l'écaille de

---

(1) Koelliker. *Embryologie de l'homme et des animaux supérieurs*, p. 465, Paris 1882.

» l'occipital par huit points, sans fournir toutefois les
» preuves à l'appui de son dire, auquel il semble avoir été
» conduit purement et simplement par la découverte d'os
» intercalaires et d'anomalies dans le travail d'ossification.
» C'est un point intercalaire de ce genre et non constant
» que le noyau déjà décrit par Kerkring *entre les parties*
» *condyliennes, au bord postérieur du trou occipital.* »

Enfin il semble résulter des travaux de Parker sur le développement du crâne des Mammifères (1, 2, 3) que, du moins chez le Porc, chez les Insectivores et chez les Édentés, le supra-occipital s'ossifie aux dépens de deux centres qui, à un stade plus avancé, se fusionnent en un seul sur la ligne médiane.

Toutefois les deux espèces du genre *Manis* qu'il a étudiées présentent une disposition particulière dans le pourtour du trou occipital.

Voici les termes dans lesquels il expose ce cas ; il s'agit d'un embryon de *Manis spec?* de 2 $^1/_3$ pouces de long :

« The foramen magnum is large and oval with the long
» diameter vertical; it has *a small deficiency in its upper*
» *outline,* which leads to *a circular membranous space,*
» *the median occipital fontanelle* so faineliar in certain
» birds e. g. Pigeon, Orol, etc. » (2, page 87, pl. 11, fig. 4.)

---

(1) W. K. Parker. *On the structure and development of the Skull in the Pig* (*Sus scrofa*). Philos. Transact. of the Roy. Soc., vol. 164, part. I, pl. XXXIV, fig. III, London, 1874.

(2) W. K. Parker. *On the structure and development of the Skull in the Mammalia,* part. II. *Edentata,* ibidem, vol. 176, part. I, 1886.

(3) W. K. Parker. *On the structure and development of the Skull in the Mammalia,* part. III. *Insectivora,* ibidem, vol. 176, part. I, 1886.

De même, à propos de *Manis Temmincki* (embryon de 2 $^1/_4$ pouces), l'illustre embryologiste écrit :

« The notch about the foramen magnum is as large
» here as in the smallest specimen (*Manis spec?*) the
» lateral cartilaginous tracts failing here for some dis-
» tance » (p. 99, pl. 12, fig. 9).

Cet espace, conservé à l'état membraneux, s'ossifie plus tard et donne la saillie que j'ai signalée plus haut chez deux espèces de *Manis*. Il correspond, dans les cas où il ne s'y produit pas d'ossification distincte, à l'échancrure que j'ai également signalée chez la plupart des Hérissons et chez les espèces énumérées plus haut. Enfin il faut, me semble-t-il, considérer le prétendu pro-atlas du Hérisson d'Europe *comme une ossification née au sein de cette membrane et restée distincte du reste de l'os. C'est une sorte d'os wormien post-occipital.*

Il est aussi homologue du centre d'ossification signalé par Kerkring chez l'homme au bord postérieur du trou occipital (voir Koelliker, op. cit.).

Cette ossification doit du reste se faire assez tardivement, car Parker, dans son étude du développement du crâne du Hérisson, n'en fait mention ni dans le texte ni dans les planches.

De plus, elle est purement *accidentelle* et assez rare. Albrecht ne l'a rencontrée que chez un exemplaire du Musée de Kœnigsberg (1), et moi-même, sur cinq échantillons de différents âges disséqués dans ce but spécial, je ne l'ai trouvée qu'une seule fois.

---

(1) P. Albrecht. *Zool. Anzeiger*, op. cit., p. 474, fig. 7.

§ III.

2° *Crocidura aranea,* Schreb. — (Collection de l'Université de Gand. Numéro 1322 du registre d'entrée.)

Ce crâne, incomplètement nettoyé, présente en arrière du basion, au sein des différentes brides conjonctives qui réunissent le basi-occipital aux premières cervicales, un petit nodule osseux légèrement arrondi. L'occipital basilaire est fortement échancré au niveau du basion.

J'ai soigneusement examiné plusieurs Taupes communes sans y trouver rien de semblable. Mais je signalerai en passant comme assez remarquable, la présence d'ossifications post-occipitales chez deux Mammifères du même ordre.

§ IV.

3° *Macacus sinicus,* L. — (Collection de l'Université de Gand, n° 2198 du registre d'entrée). Individu mâle, non adulte $\left(M\,\frac{2-2}{2-2}\right)$ provenant du Jardin Zoologique d'Anvers.

Le crâne présente en arrière du bassin, entre les extrémités antérieures des condyles, une ossification figurant grossièrement un triangle équilatéral dont un angle est dirigé en arrière. Chaque côté mesure environ 2 millimètres.

Vers la face supérieure ou rachidienne, elle se montre comme formée d'une seule pièce, mais en dessous, elle semble construite par trois masses osseuses juxtaposées, à peu près d'égales dimensions et correspondant à chacun des angles.

On voit que, par sa forme, cet os diffère assez bien de celui que P. Albrecht a décrit chez *Macacus arctoïdes*. Il se trouve aussi au sein des ligaments vertébro-basi-occipitaux (figure 4).

Ici non plus, je ne crois pas que les raisons exposées par divers auteurs suffisent pour faire considérer ce nodule osseux comme un vestige d'une vertèbre atavique. Cette hypothèse, si séduisante qu'elle soit au point de vue de la morphologie comparée, me semble basée sur des spéculations qui ont besoin d'être appuyées par d'autres faits. Il est plus logique de la considérer comme une simple ossification du ligament suspenseur de l'apophyse odontoïde, ossification accidentelle, car je l'ai vainement cherchée chez un second exemplaire de *Macacus sinicus*.

Je n'ai pas été plus heureux chez une série d'espèces *en chair* qu'il m'a été donné d'étudier : *Cercopithecus callitrichus*, *Lemur nigrifrons*, *Feliz catus*, *Canis familiaris*, *Putorius fœtidus*, *Mus rattus*, *Mus musculus*, *Cavia cobaya*, *Sciurus spec?* *Manis laticauda*, *Dasypus novem cinctus*, *Bradypus tridactylus*, *Vespertilio dasycnemus*, *Vespertilio murinus*, *Ornithorhynchus paradoxus*, etc.

Aucune de ces espèces, disséquées avec soin, ne m'a montré de trace d'ossification post-occipitale supérieure ou inférieure.

§ V.

Hatteria punctata, Gray. — J'ai rappelé plus haut qu'Albrecht avait trouvé le correspondant du pro-atlas des Crocodiliens et des Dinosauriens chez un exemplaire de *Hatteria punctata* (1), mais qu'une observation récente de G. Smets permettait de douter sérieusement de la constance de cette formation.

M. le Dr Kemna, d'Anvers, ayant fait don à l'Université de Gand d'un exemplaire de ce curieux Saurien, dans un parfait état de conservation, j'ai naturellement recherché avec soin ce qui pouvait exister entre l'atlas et l'occipital; malgré un examen minutieux, d'autant plus sérieux que mes recherches analogues sur les Mammifères m'avaient donné à cet égard une certaine expérience, je n'ai absolument rien constaté.

On peut donc en conclure qu'ici encore on a affaire à une production individuelle, et non à une structure constante.

§ VI.

Les recherches qui viennent d'être exposées sont bien modestes, mais elles me semblent suffire pour prouver combien est accidentelle l'apparition de noyaux d'ossification distincts dans les parties conjonctives qui relient l'occipital aux premières vertèbres cervicales, et combien il serait dangereux d'échafauder sur des cas essentiellement individuels des déductions théoriques quelconques.

---

(1) P. Albrecht. *Note sur la présence,* etc., 1883.

Je suis en outre persuadé que les ossifications dont il est question dans cette notice sont cependant plus fréquentes qu'on ne le croit généralement, et qu'elles ont presque toujours échappé à l'anatomiste à cause de la façon hâtive avec laquelle on procède à la préparation des squelettes de Vertébrés. Je me propose donc de rechercher ces productions au fur et à mesure des occasions favorables.

Je ne puis terminer sans présenter à M. le professeur Plateau mes plus vifs remerciements pour les conseils qu'il n'a cessé de me donner pendant ces quelques recherches, et pour les renseignements qu'il a bien voulu me fournir pour la rédaction de la présente note.

Travail du laboratoire d'anatomie comparée de l'Université de Gand.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Figure 1. — Crâne de Hérisson adulte présentant l'échancrure occipitale supra-rachidienne, telle qu'elle se montre ordinairement. Figure plus grande que nature.

Figure 2. — Crâne de Hérisson femelle adulte avec ossification post-occipitale. Figure plus grande que nature.

Figure 3. — Ossification post-occipitale à une plus grande échelle.

Figure 4. — Base du crâne de *Macacus sinicus* L. montrant l'ossification post-occipitale infra-rachidienne.

Fig. 4

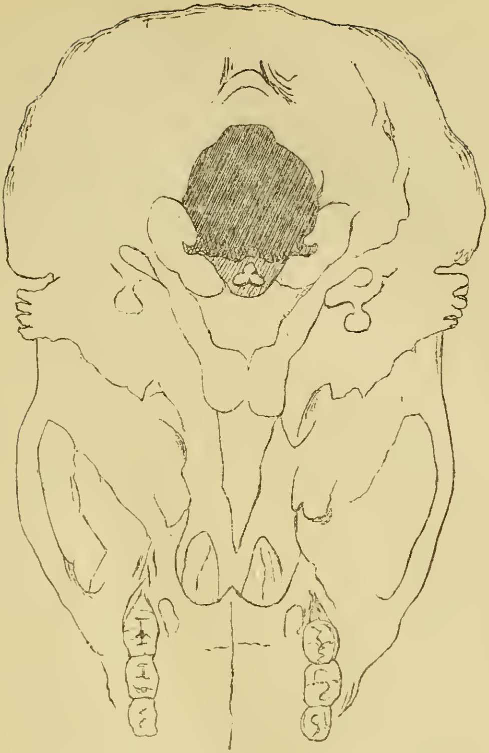


Fig. 1

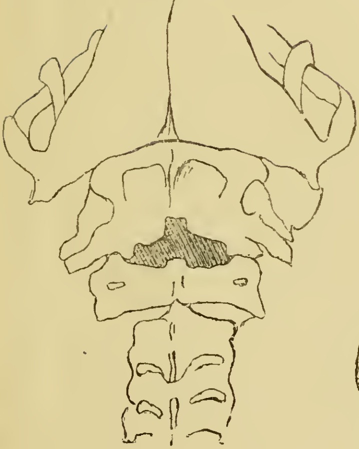


Fig. 2

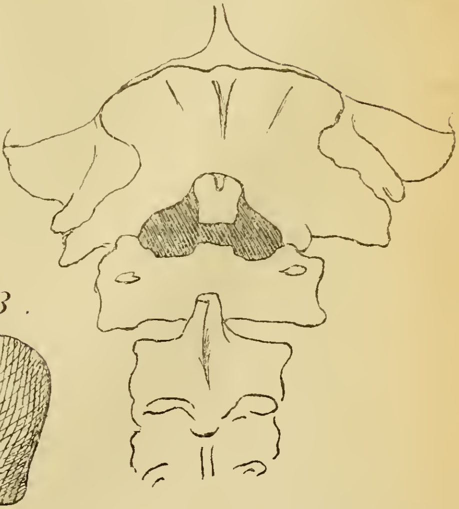
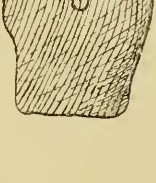


Fig. 3



Note sur le procédé employé par les Gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide; par Victor Willem, professeur agrégé de l'enseignement moyen du degré supérieur.

§ 1. — Introduction.

Lorsqu'on observe les Limnées, les Planorbes, les Paludines, soit en liberté dans les étangs, soit en captivité dans les aquariums, on voit souvent ces animaux, dans une position renversée, glisser lentement le long de la surface de séparation entre l'air et l'eau, comme ils le feraient à la face inférieure d'une plaque de verre horizontale. Dans ces conditions, on constate que la surface inférieure du pied se plisse et présente de légères ondulations, paraissant se déplacer d'avant en arrière; elles sont semblables à celles qu'on remarque sur le pied de l'animal rampant sur une surface solide transparente. Souvent, pendant que le Mollusque chemine ainsi, l'orifice de sa cavité pulmonaire, largement ouvert, affleure à la surface de l'eau. L'animal peut, par ce procédé de locomotion, gagner des points assez éloignés de son lieu de départ; mais si on l'inquiète, il ferme son orifice pulmonaire, rétracte son pied, lâche quelques bulles d'air et tombe au fond.

Ces faits, familiers aux naturalistes, sont connus depuis longtemps, mais on en cherche vainement l'explication dans la littérature scientifique.

En effet, les auteurs de travaux spéciaux sur la locomotion des animaux : Fabricius ab Acquapendente, Borelli, Chabriez, sont muets sur ce sujet. Les naturalistes qui ont écrit des traités de physiologie comparée : Swammerdam, Ant. Dugès, Macquart, Milne-Edwards, R. Owen, l'Encyclopédie de Todd, J. Bell Pettigrew, V. Graber, ne traitent pas ce point spécial de la locomotion. Ceux qui ont publié des ouvrages de conchyliologie, tels que Brard, Chenu, Woodward, parlent de ce procédé de progression sans essayer de l'expliquer. E. A. Rossmässler, dans son opuscule sur l'aquarium d'eau douce, ne dit rien à ce sujet. Enfin, les auteurs de traités de zoologie un peu étendus, ou de faunes, dans les ouvrages desquels on pourrait espérer rencontrer quelques indications, comme Lamarck, Bennett en Van Olivier, Dufo, Carus und Gerstacker, Schmarda, Claus, nous laissent dans l'incertitude la plus complète (1).

Les seules tentatives d'explication sont celles de Barthez, de A. de Quatrefages, de Johnston et de Pizzetta. On me permettra de reproduire les passages caractéristiques de ces auteurs.

Barthez (2) n'a rien vu par lui-même ; mais il cite R. Bradley : *A philosophical account of the works of nature*, London, 1721 (p. 56) : « Bradley a observé aussi » que c'est par un mouvement d'ondulation dans leur pié, » que les limaces d'eau nagent à la surface des eaux ; où

---

(1) Une partie des auteurs que je viens de citer, s'occupant des mœurs des Limnées, parlent bien de la propriété que possèdent ces Mollusques de monter et descendre dans l'eau en modifiant la capacité de leur cavité pulmonaire ; mais ils ne cherchent pas à expliquer leur locomotion à la surface de l'eau.

(2) P. J. Barthez. *Nouvelle méchanique des mouvements de l'homme et des animaux*, p. 149, Carcassonne, 1798.

» elles se tiennent leur corps et leur coquille à la renverse.
» Il conjecture que ces limaces ont donc alors de la prise
» sur l'air même, qui leur résiste, comme fait aux lima-
» çons tout corps solide sur lequel ils rampent. »

A. de Quatrefages, dans son *Mémoire sur l'Éolidine paradoxale* (1), après avoir décrit chez l'Éolidine le procédé de locomotion dont il s'agit, y voit deux particularités distinctes et inexpliquées : d'abord, le fait que l'animal, plus pesant que le liquide et dépourvu du sac pulmonaire des Gastéropodes pulmonés, reste ainsi suspendu, et en second lieu, l'absence apparente d'un point d'appui pour se mouvoir. Puis il ajoute que « ces faits trouvent une
» explication fort simple dans l'existence de cils vibratiles
» à la surface du corps tout entier ».

Johnston (2) ne peut admettre cette explication, car, dit-il, « un Éolis en train de glisser peut s'arrêter brus-
» quement et pendant ce temps, du reste, les cils vibratiles
» continuent à fonctionner comme pendant la progression
» de l'animal ».

Je trouve en outre dans Brehm (3) l'extrait suivant de Johnston, que je n'ai pas rencontré dans le Traité de conchyliologie de cet auteur : « Le point le plus difficile à
» résoudre et tout à fait inexpliqué jusqu'ici consiste dans
» l'adhérence même de l'animal à la surface du niveau. On
» dirait vraiment que la colonne d'air exerce sur ces corps
» une attraction, et qu'au moment où l'animal s'enfonce,

---

(1) *Annales des Sciences naturelles*, XIX, p 309, 1843.

(2) G. Johnston. *An introduction to Conchology*, p. 129, London, 1850.

(3) *Merveilles de la nature. Vers et Mollusques,* traduction française, p. 423.

» il se produit une sorte d'arrachement. Néanmoins, il
» m'a semblé que, pendant qu'il glisse le long de la
» surface, le pied s'excave légèrement, de telle sorte que
» l'animal flotterait comme un bateau. »

Pizzetta (1) s'exprime comme il suit : « Il est curieux de
» voir ces animaux (les Limnées) nager à la surface,
» renversés de manière à présenter la face inférieure de
» leur pied. Dans cette position, ils se meuvent lentement
» en exécutant les mouvements musculaires de la repta-
» tion, et l'on se demande comment la couche d'eau exces-
» sivement mobile sur laquelle l'animal agit, peut offrir
» assez de résistance pour lui permettre de ramper comme
» sur un corps solide. »

Ainsi qu'on vient de le voir, le procédé de locomotion en question a intrigué les naturalistes qui l'ont observé et les explications qu'ils en ont données ne sont pas satisfaisantes.

§ 2. — SOLUTION DE LA QUESTION ET EXPÉRIENCES.

En observant très attentivement une Limnée cheminant à la surface de l'eau contenue dans un cristallisoir, j'ai remarqué que les grains de poussière flottant sur le liquide n'étaient pas déplacés par le pied de l'animal. Ces grains de poussière restaient fixés, après son passage, dans une traînée que la Limnée abandonnait derrière elle. La traînée se distinguait, mais assez difficilement, du reste de la surface liquide par une différence de reflet, et son aspect un peu bosselé; elle partait du bord du cristallisoir, décrivait quelques sinuosités et adhérait aux *Lemna* que le Mollusque avait rencontrées. J'ai supposé dès lors que cette traînée pourrait servir de point d'appui à l'animal; et pour me rendre compte de son rôle, j'ai effectué, au moyen de Limnées et de Planorbes, les quelques expériences que je vais décrire.

---

(1) J. Pizzetta. *L'aquarium d'eau douce et d'eau de mer*, p. 147, Paris, 1872.

La traînée flottante que ces Gastéropodes laissent derrière eux est mince, un peu plus large que la largeur de leur pied. On peut la soulever au moyen d'une baguette de verre passée par dessous; elle est assez résistante pour qu'on l'enlève ainsi sur une longueur assez grande. Si, au moyen d'une aiguille, on la fait glisser à la surface de l'eau, on entraîne en même temps le Mollusque. Elle présente une rigidité relativement grande, car si on la déforme dans une certaine mesure, elle tend à reprendre sa forme primitive.

Première expérience. — Comme il faut une certaine attention pour apercevoir cette traînée sans artifice, je me suis proposé de la rendre plus visible. Persuadé qu'elle était constituée, comme la traînée que les Gastéropodes laissent sur les corps solides, par du mucus, j'ai cherché à la colorer au moyen de l'hématoxyline, qui est un colorant spécifique de mucine. Pour cela, j'ai laissé pendant quelques heures une *Limnœa stagnalis* se promener dans un baquet de porcelaine contenant de l'eau. Puis j'ai enlevé l'animal et mis dans le vase de l'hématoxyline en poudre. Après une journée, j'ai enlevé le liquide au moyen d'un siphon, tandis qu'un autre siphon amenait de l'eau pure, de manière que le niveau de l'eau restât sensiblement constant. Dans ces conditions, j'ai vu, flottant à la surface de l'eau, une large bande violette, en continuité avec celle qui s'étalait sur les parois et le fond blancs du baquet.

Je dois ajouter cependant que ce procédé de démonstration est assez délicat, parce que, pendant le temps nécessaire à sa coloration, la bande de mucus tend à se désagréger et à s'étaler uniformément à la surface de l'eau; ensuite, parce qu'elle se brise facilement pendant l'enlèvement du liquide sous-jacent.

Deuxième expérience. — J'ai ensuite essayé l'action de l'alcool. Pour cela, j'ai fait arriver doucement de l'alcool dans le baquet, au moyen d'un tube effilé plongeant jusqu'au fond. Le mince filet d'alcool qui sort du tube remonte sans se mêler à l'eau et vient s'étaler à la surface, en contact avec la traînée de mucus. Au bout d'un certain temps, celle-ci s'est contractée de manière à n'avoir plus qu'une largeur d'un millimètre et demi.

Troisième expérience. — Les procédés que je viens d'indiquer manquent de simplicité; mais il en est un beaucoup plus facile. Il consiste à souffler doucement et horizontalement, au moyen d'un tube effilé, de la poudre de lycopode à la surface de l'eau. Les grains tombés sur le ruban de mucus restent englués, mais ceux qui sont tombés sur le reste de la surface se rassemblent bientôt par petits groupes, de façon que la bande se détache très nettement (voir fig. 1).

. Étudions maintenant de plus près les allures des Gastéropodes dans leur locomotion spéciale. Si nous observons une Limnée montant sur la vitre d'un aquarium et s'apprêtant, lorsqu'elle est parvenue à la surface de l'eau, à se placer de manière à se mouvoir sur cette surface, nous la voyons courber son pied et le faire glisser le long de la surface de niveau; la partie du pied qui touche la vitre est légèrement excavée; ses bords relevés empêchent l'eau de pénétrer dans le creux. Petit à petit, l'animal quitte la vitre et se trouve flottant sur le liquide.

En général, dans ces conditions, l'animal est plus léger que l'eau; en effet, si on l'immerge doucement, il continue à flotter. Si on l'enfonce trop brutalement, il lâche quelques bulles d'air et tombe au fond : c'est donc cet air contenu dans sa cavité pulmonaire qui le soutenait.

Parfois, cependant, le Mollusque cheminant à la surface de l'eau est plus pesant que le liquide; car, si l'on effectue la manœuvre décrite plus haut, en évitant d'occasionner une perte d'air, il tombe au fond. Dans ces cas, assez rares, l'animal est suffisamment soutenu, d'abord par l'adhérence de son pied à la couche de mucus qui flotte à la surface, ensuite, par capillarité, comme dans les expériences bien connues où l'on parvient à faire flotter un corps plus pesant que l'eau et non mouillé par elle : on voit, en effet, qu'il se produit autour du bord du pied un ménisque convexe.

Le Mollusque chemine alors en *rampant* sur la surface inférieure de la couche de mucus que son pied sécrète au fur et à mesure de sa progression.

Si, pendant qu'il progresse ainsi, on l'immerge doucement, il parvient à se renverser et à étaler de nouveau son pied à la surface de l'eau, sans paraître prendre appui sur un corps quelconque. La manœuvre qu'il effectue pour cela diffère un peu d'après la position qu'il prend quand on l'immerge, position qui varie suivant l'espèce observée et suivant la quantité d'air contenue dans la cavité pulmonaire au moment considéré. Mais ce renversement n'est pas toujours également facile.

J'ai surtout observé, à ce point de vue, la *Limnæa ovata*. En général, quand on immerge une Limnée de cette espèce, elle bascule; son pied se dirige vers le bas, sa coquille vers le haut (fig. 2). On voit ensuite le Mollusque, dans un but d'exploration, balancer la tête dans différents sens, jusqu'à ce qu'un de ses tentacules touche la surface de l'eau; il redresse alors verticalement la partie antérieure de son corps; la lèvre supérieure d'abord, puis le bord antérieur du pied touchent la surface du liquide (fig. 3); enfin, le pied se recourbe le long de la surface de l'eau en produisant une couche de mucus, et bientôt le Mollusque a repris sa position primitive et sa progression (fig. 4).

Lors de cette manœuvre, la *Limnæa ovata* a dû déplacer son centre de gravité et, dans les conditions ordinaires, elle trouve à cet effet un point d'appui suffisant dans la mince pellicule d'impuretés qui couvre l'eau des fossés et des aquariums.

Le rôle de cette pellicule est incontestable, car si nous transportons un de ces Mollusques, pris au moment où il rampe à la surface, dans un vase rempli d'une eau dont la couche superficielle a été récemment purifiée, ou mieux dans l'eau distillée, il devient incapable de se renverser à nouveau et de faire coïncider la face inférieure de son pied avec la surface du liquide. Après de longs essais infructueux, durant quelquefois plus d'une heure, la Limnée se laisse descendre au fond.

Ainsi, dans une eau dont la surface de contact avec l'air n'offre pas de pellicule superficielle, l'animal ne parvient pas à rencontrer un point d'appui suffisant pour commencer une couche de mucus et progresser ensuite à la manière habituelle.

Lorsqu'on veut lui permettre de se renverser, il faut faire flotter à sa portée un objet relativement grand, tel qu'un morceau de papier d'un centimètre carré de surface. Alors, le Mollusque, revenu dans sa première position, ne quitte presque pas le fragment de papier, et, s'il s'en éloigne, il ne tarde pas à sombrer.

Là s'arrêtent mes observations sur les Gastéropodes. J'ai pu observer le même procédé de locomotion chez une petite Planaire d'eau douce. La progression a lieu, comme chez les Mollusques, grâce à la production d'une traînée de mucine, mais avec cette différence que, dans ce cas-ci, l'animal est constamment plus pesant que le liquide dans lequel il se déplace.

§ 3. — Conclusions.

En résumé, les Gastéropodes d'eau douce, pour glisser renversés à la surface de l'eau, commencent par prendre appui sur la mince pellicule superficielle qui recouvre toujours l'eau des mares et des étangs; puis ils *rampent à la face inférieure d'un mince tapis de mucus que leur pied sécrète au fur et à mesure de la progression.*

Cette locomotion ne diffère de la locomotion sur les corps solides qu'en ce sens que, lors de la locomotion aquatique, le Mollusque est réduit à tirer parti de la rigidité de la seule traînée de mucine, tandis que, dans l'autre cas, la traînée est elle-même collée à une surface solide.

Telle est la solution bien simple d'un petit problème qui n'a probablement intrigué si longtemps les naturalistes que parce que, dans les circonstances ordinaires, le tapis de mucus se confond, grâce à sa transparence, avec la surface impure de l'eau environnante.

En terminant, je me permets d'adresser mes plus vifs remerciements à M. le professeur Plateau, qui n'a cessé, pendant le cours de ces modestes recherches, de me prodiguer ses bienveillants conseils.

(*Travail du laboratoire d'anatomie comparée de l'Université de Gand.*)

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Figure 1. — Aspect de la surface de l'eau contenue dans un cristallisoir, après la projection de poudre de lycopode. AB, traînée de mucus. Demi-grandeur naturelle.

Figure 2. — *Limnæa ovata*, immédiatement après qu'on l'a immergée. Grandeur naturelle.

Figure 3 — *La même*, redressant verticalement son pied. Grandeur naturelle.

Figure 4 — *La même*, complètement renversée et cheminant à la surface de l'eau. Grandeur naturelle.

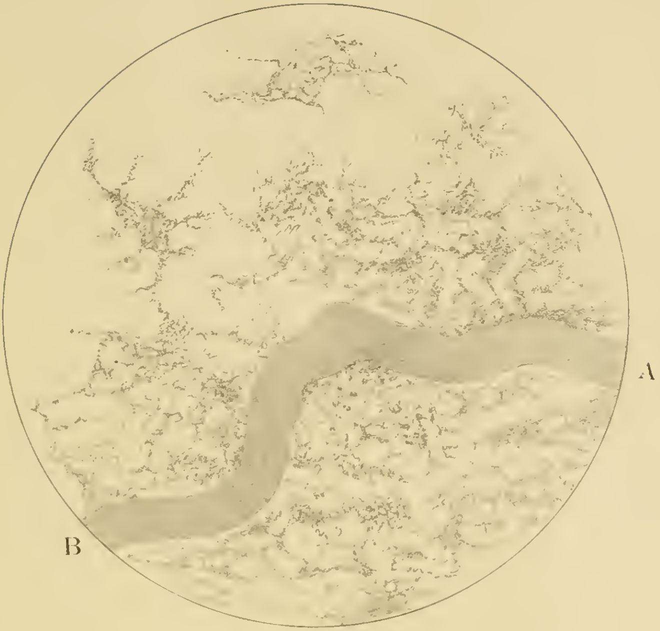


Fig. 1 $\frac{1}{2}$

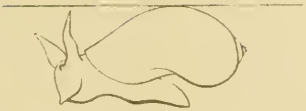


Fig. 2.

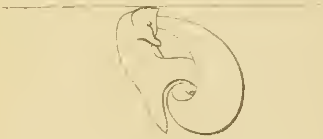


Fig. 3.

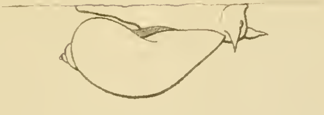


Fig. 4.

V. Willem ad. nat. del.

Lith. G. Severeyns

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 6 février 1888.

M. Bormans, directeur, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Potvin, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, J. Thonissen, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, Ch. Piot, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Roersch, *membres ;* Alph. Rivier, M. Philippson et le duc d'Aumale, *associés ;* L. Vanderkindere et A. Van Weddingen, *correspondants.*

M. Mailly, membre de la Classe des sciences, assiste à la séance.

M. Chalon fait savoir qu'une indisposition l'empêche d'y assister.

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification de la mort de deux de ses associés : François Carrara, professeur à l'Université de Pise, décédé le 15 janvier dernier, et Nicolas J. Saripolos, rapporteur de la Constitution grecque et ancien professeur à l'Université d'Athènes, décédé le 18 décembre précédent.

— M. Georges Devaux et M^lle^ Devaux remercient pour les sentiments qui leur ont été exprimés, au sujet de la mort de leur oncle, M. Jules Van Praet, membre de la Classe.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une ampliation des arrêtés royaux nommant :

1° MM. De Decker, Fétis, Fuérison, Le Roy, Rivier, Discailles et Frédérix, membres du jury chargé de juger la 8^e^ période du concours quinquennal de littérature française;

2° MM. De Decker, Faider, Houzeau, Liagre, Merten, Thonissen et Van Weddingen, membres du jury chargé de juger la première période du concours décennal des sciences philosophiques;

3° MM. De Monge, Solvay, Fétis, Frédérix, Claes, membres du jury chargé de juger la 10^e^ période du concours triennal de littérature dramatique en langue française.

— Le comité exécutif du congrès historique et archéologique, qui s'ouvrira à Charleroi le 5 août 1888, demande à la Classe de s'y faire représenter officiellement. — M. Piot est délégué.

— L'administration communale de Bruxelles donne connaissance des noms composant le comité qu'elle a constitué, à la demande de l'administration communale de Tournai, pour la souscription ouverte en vue d'élever à M. Louis Gallait, dans sa ville natale, un monument destiné à perpétuer sa mémoire.

L'administration précitée demande, en même temps, de faire circuler une liste de souscription parmi les membres de l'Académie.

— L'Université des arts et des lettres de Bologne fait savoir qu'elle célébrera son huitième centenaire la veille des ides de juin (le 12) 1888. — M. Loomans représentera la Classe à cette solennité.

— La Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut envoie son programme de concours pour 1888.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Der gegenwärtige Agnosticismus in seinen Beziehungen zu Wissenschaft und Religion;* traduction d'un discours de M. G. Tiberghien ;

2° *Le Bonheur, poème;* par Sully Prudhomme, associé de la Classe;

3° *Laurent*, discours prononcé à la cour d'appel de Gand; par J. Lameere;

4° *Nos poètes flamands* (1830-1880), choix de morceaux traduits en vers français, par De Seyn-Verhougstraete, avec préface de J. Stecher. — Remerciements.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

« La publication du dernier ouvrage de notre savant confrère M. J. Stecher : l'*Histoire de la littérature néerlandaise en Belgique*, a inspiré à un éditeur bien avisé, M. De Seyn-Verhougstraete, de Roulers, l'heureuse idée de compléter ce livre par un choix de morceaux de nos meilleurs poètes flamands contemporains, à partir de K.-L. Ledeganck. Entendons-nous : M. Stecher a rédigé son histoire en français, pour l'édification de la Belgique wallonne et aussi de nos voisins du Sud ; de même, c'est en français que M. De Seyn nous livre des spécimens du talent de ses compatriotes, dans des traductions en vers. D'habiles interprètes ont été mis à contribution pour composer cette espèce d'anthologie, où tous les genres sont représentés. Notre brillant poète, M. Ch. Potvin, entre autres, figure pour une large part dans cette galerie, dont M. Stecher lui-même nous fait les honneurs dans une introduction où éclate une fois de plus son généreux patriotisme. Nos usages nous interdisent de juger et même de louer les productions de nos confrères; mais il ne saurait nous être défendu d'en caractériser l'esprit et d'en faire ressortir l'opportunité. A ce point de vue, l'Académie, qui, en vertu de son institution, s'intéresse également à nos deux littératures nationales, fera certainement bon accueil au volume que j'ai l'honneur de lui présenter. En un temps où se produisent des tentatives inconsidérées visant à desserrer les liens de nos deux races, il faut se féliciter d'avoir à signaler, comme le symptôme d'une heureuse réaction, l'apparition d'un livre tendant à les rapprocher l'une de l'autre et à sceller leur mutuelle estime. Que les Belges apprennent à mieux se connaître, ils se sentiront Belges avant d'être Wallons ou Flamands. Le génie des Flandres n'est certainement pas celui de la Wallonie : le milieu est différent, la façon de vivre différente au bord de la mer et dans le pays noir. Mais l'idée qui a présidé à la constitution de notre nationalité est vivace de part et d'autre, et si les Wallons ne savent pas le flamand, s'ils en sont réduits à des traductions, ils pourront du moins se convaincre, grâce à M. De Seyn, que le sentiment belge est au fond le même à Anvers et à Mons, à Gand et à Liège. Il appartenait à la poésie de le démontrer par des exemples. »

Alph. Le Roy.

RÉSULTATS DU CONCOURS ANNUEL (1888).

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans les anciens Pays-Bas, depuis le XV^e siècle jusqu'à la fin du XVIII^e.

Deux mémoires ont été envoyés :
Le premier porte pour devise : *Labora et spera.*
Le second : *Labore ac assiduitate studia florent.*
Commissaires : MM. Piot, Vanderkindere et Thonissen.

QUATRIÈME QUESTION.

On demande une étude sur les mystiques des anciens Pays-Bas (y compris la Principauté de Liége) *avant la réforme religieuse du XVI^e siècle : leur propagande, leurs œuvres, leur influence sociale et politique.*

Reçu un mémoire portant la devise : *Satis miror quod tam profunda audetis scribere* (Anal. Boll., IV, 289).
Commissaires : MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien.

SIXIÈME QUESTION.

Expliquer, dans un langage simple et par des calculs précis, ce que l'intempérance coûte au travailleur, en argent, en santé et en moralité. — L'auteur ne perdra pas de vue qu'il s'agit ici d'un livre populaire d'environ cent pages destiné à être répandu parmi les classes laborieuses.

Trois mémoires reçus :

Le premier portant la devise : *The Thrift.*

Le deuxième : *La lutte contre l'intempérance est à la base de tout relèvement et de tout progrès social.*

Le troisième : *L'économie est la fille de la prudence, la sœur de la tempérance est la mère de la liberté.* (*Johnson.*)

Commissaires : MM. De Decker, Faider et Rolin-Jaequemyns.

PRIX DE STASSART POUR UNE NOTICE SUR UN BELGE CÉLÈBRE.

(Cinquième période prorogée : 1875-1880.)

Conformément à la volonté du donateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres offre, pour la 5^e *période prorogée* (1875-1880) de ce concours, un prix de *mille francs* à l'auteur de la meilleure notice, écrite en français, en flamand ou en latin, consacrée *à la vie et aux travaux de David Teniers* (né en 1610, mort vers 1690).

Reçu un mémoire en flamand, portant en devise sept vers d'Arnold Hoebraken : « De groote schouwburg der nederlandsche kunstschilders en schilderessen. »

Commissaires : MM. Stecher, Piot et Hymans.

GRAND PRIX DE STASSART POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE NATIONALE.

(Quatrième période prorogée : 1877-1882.)

Conformément à la volonté du fondateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres offre, pour la *4e période prorogée* (1877-1882) de ce concours, un prix de *trois mille francs* à l'auteur du meilleur travail, rédigé en français, en flamand ou en latin, en réponse à la question suivante :

« *Tracer, sur la carte de la Belgique et des départements français limitrophes, une ligne de démarcation indiquant la séparation actuelle des pays de langue romane et des pays de langue germanique. Consulter les anciens documents contenant des noms de localités, de lieux-dits, etc., et constater si cette ligne idéale est restée la même depuis des siècles, ou si, par exemple, telle commune wallonne est devenue flamande, et vice versâ. Dresser des cartes historiques indiquant ces fluctuations pour des périodes dont on laisse aux concurrents le soin de déterminer l'étendue; enfin, rechercher les causes de l'instabilité ou de l'immobilité signalées.* »

Reçu un mémoire portant la devise : *Francorum gens inclyta.*

Commissaires : MM. Le Roy, Willems et Vanderkindere.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection du comité de trois membres, lequel est chargé, conformément au règlement, de dresser, conjointement avec les trois membres du bureau, la liste des candidatures pour les places vacantes.

Sont élus : MM. de Laveleye, Faider et Thonissen.

M. Stecher, qui avait été élu membre du jury chargé de juger le concours pour le prix De Keyn à décerner cette année, ayant fait savoir qu'il ne pouvait accepter cette fonction, la Classe désigne M. le général Henrard pour le remplacer.

RAPPORTS.

Les noces d'Alexandre Farnèse et de Marguerite de Portugal; par Eug. Castan, associé à Besançon.

Rapport de M. le baron Kervyn de Lettenhove, premier commissaire.

« Les éclatants services rendus par notre associé M. Castan à l'étude de notre histoire ont été loués à plusieurs reprises par le juge le plus éminent, notre regretté confrère M. Gachard. Nous lui devons aujourd'hui la communication de diverses relations écrites par Pierre Bordey, parent et correspondant de Granvelle, sur le mariage d'Alexandre Farnèse et de Marguerite de Portugal. Nous y trouvons les détails les plus complets sur le voyage de cette princesse et sur son arrivée aux Pays-Bas; mais nous ne pouvons oublier que sous les guirlandes de ces fêtes on sentait déjà trembler le sol, et il n'en est que plus intéressant de rechercher, au milieu de ces somptueux tournois, les premiers symptômes des troubles qui ne tardèrent point à éclater.

M. Castan a fait précéder son travail d'une introduction assez développée, où l'on pourrait contester certaines appréciations, mais qui contribue, aussi bien que les notes jointes au texte, à faire ressortir toute l'importance des récits de Pierre Bordey; et ici encore l'auteur s'est livré à d'heureuses recherches dans les dépôts publics de Besançon, où Granvelle et tous les siens ont laissé des traces si profondes du grand rôle qu'ils ont rempli dans le domaine de la politique et des lettres.

Sans doute, la Classe accueillera avec gratitude la communication de M. Castan, et nous avons l'honneur de lui proposer d'en voter l'insertion dans la collection de ses *Mémoires* in-8°. »

Rapport de M. Alph. Wauters, deuxième commissaire.

« Le travail de M. Castan contient des détails très intéressants sur un épisode de la régence de Marguerite de Parme auquel on avait jusqu'à présent prêté peu d'attention. A une époque où un vif mécontentement se manifestait dans nos provinces, les dépenses occasionnées par le mariage du fils de la gouvernante, Alexandre Farnèse, duc de Parme, depuis si célèbre, avec une princesse portugaise, contribuèrent à aggraver la situation. M. Castan, en mettant au jour des documents inédits, dont il donne en outre une bonne analyse, a jeté une vive lumière sur cet épisode de nos annales au XVI^e siècle.

Je ne puis que me rallier aux propositions de M. le premier commissaire et proposer l'insertion du travail de M. Castan dans les publications de l'Académie. »

—

Rapport de M. Piot, troisième commissaire.

« Je me rallie en tous points aux rapports et aux conclusions des deux premiers commissaires, chargés d'examiner le mémoire de M. Castan sur les noces d'Alexandre Farnèse. La publication de ce travail offrira d'autant plus d'intérêt que cet événement a été passé jusqu'ici, pour ainsi dire, inaperçu dans l'histoire des Pays-Bas, et même par les biographes du prince. M. Pietro Fea, auteur d'une biographie récente, intitulée : *Alessandro Farnese, duca di Parma,* dit à peine quelques mots de ce mariage, qui accéléra, M. Castan le dit très bien, les événements néfastes du XVI^e siècle dans notre pays. »

Conformément aux conclusions de ces trois rapports, la Classe décide l'impression du travail de M. Castan dans le recueil des *Mémoires* in-8°.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

—

M. L. Vanderkindere donne lecture du commencement d'un travail *Sur la dilatura dans les textes francs.*

La Classe vote l'impression de ce travail dans le recueil des Mémoires in-8°.

—

Supplice de Marie Stuart.

Réplique à M. le baron Kervyn de Lettenhove; par M. Philippson, associé de l'Académie.

Messieurs, je lis dans les *Bulletins* de notre Académie, 3e série, tome XIV, n° XI, que notre docte confrère, M. Kervyn de Lettenhove, dans son intéressante lecture sur la *Dernière séance du Conseil avant le supplice de Marie Stuart*, s'est servi des termes suivants: « Archibald Douglas, soudoyé par Élisabeth d'Angleterre, lui avait autrefois rendu le service d'assassiner Darnley. »

Pour tout lecteur non prévenu, cette phrase veut dire évidemment que c'est sur l'ordre de la reine Élisabeth qu'Archibald Douglas a tué l'époux infortuné de Marie Stuart. Or, c'est là une accusation aussi grave que nouvelle contre la souveraine d'Angleterre.

Je ne veux pas insister sur le fait que la part que Douglas a prise dans le meurtre de Darnley est encore loin d'être éclaircie et précisée. Mais ce que je tiens à constater, c'est que, jusqu'aujourd'hui, jamais personne n'a prétendu que les assassins du 10 février 1567 aient agi à l'instigation d'Élisabeth Tudor. J'ai parcouru, j'ose le dire, tous les pamphlets lancés contre elle, au XVIe siècle même, par les partisans de Marie, tels que Blackwood, Robert Turner, l'évêque de Ross, Belforest, Antoine de Herrera. J'ai lu les écrits plus récents qui prennent la défense de la reine d'Écosse, ainsi que l'*Histoire d'Angleterre* du très catholique Lingard. Tous ces auteurs sont unanimes à attribuer la responsabilité principale au comte Murray, frère naturel de Marie et chef de la noblesse calviniste d'Écosse; mais pas un ne fait même mention d'Élisabeth, dans le récit du crime.

En outre, nous possédons une lettre d'Archibald Douglas, adressée à la reine d'Écosse, bien des années après le meurtre de Kirk-of-Field (1). Par cette lettre, Douglas demande à la reine captive de lui pardonner et de lui permettre d'entrer secrètement à son service. Pour mériter sa grâce, il lui révèle ce qu'il sait lui-même de cette triste histoire. Sans doute, la meilleure manière de faire sa cour à Marie aurait été de lui découvrir que le véritable auteur du crime était Élisabeth d'Angleterre, cette rivale détestée qui détenait Marie dans les fers depuis une douzaine d'années, et contre laquelle la prisonnière, usant du droit de représailles, tramait sans cesse des conjurations. Eh bien, Douglas ne dit mot d'Élisabeth : silence des plus significatifs, évidemment. — Son maître et seigneur, le comte de Morton, dans ses derniers aveux, faits au moment de monter sur l'échafaud, aveux très sincères et très importants, indique le rôle qu'il a joué lui-même dans cette affaire. Pourquoi alors aurait-il ménagé Élisabeth ? et pourtant il ne fait aucune allusion à cette souveraine.

Malgré tout ce que je viens de dire, malgré la conviction profonde que j'ai eue jusqu'à présent qu'Élisabeth est restée étrangère à cette conspiration, je ne doute point que notre honorable confrère, avant d'émettre son accusation contre la mémoire de la reine d'Angleterre, n'ait eu sous les yeux des preuves importantes, inconnues jusqu'à présent, de sa culpabilité. Dans l'intérêt des études historiques, je l'ai prié de me permettre de les lui demander publiquement, et il m'y a autorisé avec l'obligeance et la politesse que nous lui connaissons tous. Je crois que la Classe accueillera avec plaisir les révélations dont M. Kervyn voudra bien nous faire part.

---

(1) Malcolm Laing, *History of Scotland,* t. II, pp. 265 et suiv.

—

— M. Kervyn de Lettenhove, répondant à l'interpellation ci-dessus de M. Philippson, présente les observations suivantes :

Les paroles d'Élisabeth : « Pourquoi n'écarte-t-on point » ce fardeau de mes épaules? Que n'ai-je des conseillers » comme Archibald Douglas? » offrent une signification précise et complète.

Aussitôt après, Walsingham et Davison écrivent au geôlier de Fotheringay, Amyas Poulet, qu'il résulte des paroles prononcées par la reine qu'elle lui reproche de manquer de zèle pour son service en ne trouvant pas quelque moyen d'abréger la vie de la captive confiée à sa garde.

Walsingham et Davison voulaient convaincre Élisabeth que leur dévouement égalait celui de Douglas : c'était déjà en déterminer nettement le caractère.

Mais il faut aller plus loin. L'étude des documents originaux, condamnant à la fois les mensonges des pièces officielles et les déclamations hypocrites des scribes puritains, permet aujourd'hui de leur substituer des récits qui se rapprochent davantage de la vérité. M. Philippson, qui récemment a publié des recherches intéressantes sur les fausses lettres de la Cassette, sera sans doute le premier à le reconnaître.

Archibald Douglas avait-il assassiné Darnley? Était-il l'agent soudoyé d'Élisabeth, et son crime peut-il être considéré comme un service rendu à la reine d'Angleterre?

Telles sont les principales questions sur lesquelles portent les objections de M. Philippson; nous les examinerons successivement.

Le premier point ne paraît point contestable. En Écosse comme en Angleterre, il n'existait qu'une opinion à cet égard. Morton, avant de mourir, désigna Douglas comme le principal meurtrier. Pour ne citer que deux historiens, M. Hosack écrit en Angleterre : *Archibald Douglas was guilty of the murder*, et M. Gauthier répète en France : « Le crime d'Archibald Douglas est notoire. »

Quant à l'intervention d'Élisabeth, bien qu'habilement dissimulée, elle s'explique par son caractère et par ses intérêts.

Depuis que l'on connaît les projets d'Élisabeth pour faire disparaître Marie Stuart dans sa prison, comme elle avait voulu faire assassiner Shan O'Neill en Irlande, depuis que l'on sait par le témoignage de Walter Raleigh que la mort du comte de Northumberland à la Tour ne fut pas un suicide, mais l'œuvre secrète d'un bourreau, on peut se rendre compte de cette politique astucieuse qui se proposait pour but de profiter du crime sans en porter la responsabilité.

Pendant vingt ans, Élisabeth multiplia ses intrigues en Écosse pour y faire dominer son influence : ce fut peut-être la plus grande préoccupation de son règne. Sa main se retrouve sans cesse dans les troubles et dans les complots (1).

---

(1) Le comte de Moray écrivait, le 14 octobre 1565, à Burleigh, à propos de la reine d'Angleterre : « that she was the principal instigator of their proceedings. » Pap. of Scotland, vol. XI, n° 67. — En France on portait le même jugement sur le rôle rempli par Elisabeth ; et c'est dans des instructions données après le meurtre de Darnley, que Charles IX s'exprime dans les termes suivants : « Ayant assez senti » que l'entreprise des dicts seigneurs est par soubs main assistée et » favorisée des Anglois »

Des circonstances spéciales avaient porté au plus haut degré le ressentiment qu'Élisabeth nourrissait contre Darnley depuis le jour où il avait dédaigné sa main.

Arthur Pole, que de nombreux partisans acclamaient comme le représentant de la Rose Blanche, venait de signer à la Tour de Londres un acte par lequel il transférait à Darnley et à Marie Stuart tous ses droits à la couronne d'Angleterre (1). Déjà les catholiques s'agitaient dans les comtés du Nord. Élisabeth se plaignait de l'appui qu'ils trouvaient en Écosse (2); et c'était en termes menaçants qu'elle déclarait que, de même que l'on disait autrefois qu'il ne pouvait y avoir deux rois à Carthage, elle était bien résolue à ne partager avec personne la souveraineté de l'Angleterre (3).

Si Élisabeth, d'après une lettre de Guzman de Sylva, dépensa 8,000 écus pour le meurtre de David Rizzio (4), combien il lui importait davantage de frapper Darnley! Et rien n'explique mieux ces envois successifs de fortes sommes d'argent, parfois par l'intermédiaire de Randolph, plus souvent par celui de Drury. Celui-ci fait connaître à Burleigh qu'on lui demande sans cesse de l'argent : c'est par ce moyen qu'on pourra « avancer » le service de la reine d'Angleterre en Écosse (5).

---

(1) Pap. of Scotland, vol. XII, nº 82.

(2) Pap. of Scotland, vol. XII, nº 69.

(3) Pap. of Scotland, vol. XII, nº 125.

(4) Les agents d'Élisabeth qui se trouvaient à Berwick, annonçaient le 8 mars le meurtre de Rizzio qui devait être accompli le lendemain : trois jours après ils constataient qu'ils avaient été bien informés. Marie Stuart somma Élisabeth de déclarer si les assassins, comme ils s'en vantaient, pouvaient compter sur son appui. Pap. of Scotland, vol. XII, nºs 30, 33 et 38.

(5) Pap. of Scotland, vol. XX, nº 123, et vol. XXII, nº 34.

Marie Stuart adresse elle-même les plaintes les plus vives à la reine d'Angleterre. Elle a recueilli la preuve que Randolph a remis trois mille couronnes au comte de Moray, le chef des rebelles (1) : quelques mois plus tard, ce même comte de Moray organisait le complot dont le sanglant dénouement s'accomplit à Kirk-of-Field (2).

Il n'est point exact, comme l'a pensé M. Philippson, qu'il n'existe aucun témoignage contemporain qui rende Élisabeth responsable du meurtre de Darnley.

Il en est un des plus importants et des plus respectables : c'est celui de Jacques Beaton, archevêque de Glasgow et ambassadeur d'Écosse à Paris. Issu d'une famille profondément dévouée à Marie Stuart, il était lui-même, rapporte Brantôme, un de ces hommes de bien comme on n'en voit point (3), et la publication de sa correspondance répandrait sans doute de précieuses lumières sur l'histoire de l'Écosse au XVI^e siècle (4).

« L'ambassadeur d'Écosse, écrit Alava à Philippe II,
» affirme que tout a été conduit par la reine d'Angle-
» terre. *Affirma que todo ha sido guiado de la reina de*
» *Inglaterra* (5). »

---

(1) Élisabeth avait promis à Moray de le placer sur le trône d'Écosse. Lettre de Correr, du 20 janvier 1568.

(2) Pap. of Scotland, vol. XII, n° 18; Keith, Hist. of the Church of Scotland, p. 344.

(3) Brantôme, éd. de M. Lalanne, t. VII, p. 423.

(4) La correspondance de l'archevêque de Glasgow fut pendant longtemps conservée à Paris, au collège des Écossais. On ignore ce qu'elle est devenue.

(5) L'archevêque de Glasgow ajoutait que les conjurés voulaient aussi faire périr Marie Stuart : ce qui paraît aujourd'hui démontré. Teulet, t. V, p. 21. Telle est aussi l'opinion de l'envoyé vénitien Correr, dans sa lettre du 21 février 1567.

Cette déclaration est précise, et il n'en est aucune qui semble plus digne de foi (1).

Il est deux témoins dont l'autorité n'est pas moins considérable : je veux parler de Robert Keith et de James Melvill.

Le premier s'exprime en ces termes : « S'il est une » chose évidente, c'est que tous les ennemis de Marie » Stuart furent excités et soutenus par la reine » Élisabeth (2). »

---

(1) Les Huguenots, qui avaient approuvé le crime de Poltrot, poursuivirent-ils la maison de Guise jusque dans la personne d'une femme issue du même sang? En ce moment ils dominaient à Paris, et ce fut en France qu'Archibald Douglas chercha pendant quelque temps un refuge. Les relations de Morton avec Coligny sont connues (Teulet, t. V, p. 24). L'archevêque de Glasgow, en disant que l'on avait voulu faire périr Marie Stuart en même temps que Darnley, accusait des serviteurs de Paul de Foix d'avoir été mêlés à ce complot. Paul de Foix, condamné naguère comme complice d'Anne du Bourg, avait été ambassadeur à Londres ; il était dévoué aux Huguenots. L'archevêque de Glasgow va plus loin : il semble croire à la complicité de Catherine de Médicis, que la terreur des armements du duc d'Albe avait en ce moment jetée dans les bras de Coligny. Dès le 27 janvier, ce prélat, ému du bruit répandu à Paris qu'un complot était ourdi à Édimbourg, interrogeait à ce sujet Catherine et n'en obtenait aucune réponse satisfaisante. L'envoyé vénitien Correr reprochait, le 25 janvier, à la reine-mère, d'avoir envoyé à Londres un obscur apostat, *huomo appostata non de qualita* Néanmoins, elle récompensa son zèle en en faisant un archevêque de Toulouse, malgré le Pape et les Toulousains. On retrouve les traces des accusations dirigées contre Catherine de Médicis, dans un document du 5 avril 1567 (*Record office*, n° 1065).

(2) One thing appears evident that all queen Mary' s ennemies have been animated and supported by queen Elizabeth. Robert Keith, Hist. of the Church of Scotland, p. 294.

Le second déclarait, dès 1564, à la reine d'Écosse : « Vous ne trouverez, chez Élisabeth, ni loyauté, ni sin-» cérité, mais la plus profonde dissimulation; car elle » craint que vos qualités royales ne l'effacent par leur » éclat au point de lui faire perdre sa couronne (1) ».

C'est en parlant des conseillers d'Élisabeth que Guaras écrira plus tard :

« Telle est la fureur des ennemis de la reine d'Écosse, » que les crimes qu'ils ont commis eux-mêmes, comme la » mort de son mari, ils osent les lui reprocher (2). »

Il serait aisé de retrouver l'opinion de l'archevêque de Glasgow chez les érudits qui ont consacré les recherches les plus consciencieuses à l'histoire de l'Écosse.

Chalmers résume sa dissertation sur le meurtre de Darnley par les paroles suivantes :

« Il résulte des papiers d'État que Darnley fut assassiné » à la suite d'une conspiration dont le chef était le comte » de Moray et qui s'appuyait sur la protection de la reine » Élisabeth (3). »

Les historiens modernes de l'Écosse ne manquent point de remarquer que le chef du complot, le comte de Morton, était l'instrument caché de l'Angleterre : *the secret service-man of England.* Ils constatent les relations des conjurés avec les conseillers d'Élisabeth : *the intelligence with the english authorities.* Rien n'est plus étrange, comme ils l'observent fort bien, que de voir Drury être le seul qui ait recueilli sur la lutte suprême de Darnley des détails qui n'ont pu lui être communiqués que par les assassins (1).

---

(1) Mém. of James Melvill (édition du Bannatyne-Club, p. 129).

(2) Con tanto furor que los mismos crimines, como la muerte de su marido y otros, aviendolos ellos-mismos cometido, la cargan dellos. Lettre de Guaras, du 21 février 1574 (*Arch. de Simancas*).

(3) That Darnley was murdered by a conspiracy of nobles, which had the earl of Murray for its head and queen Elisabeth for its protector, has been demonstrated by the State Papers and the Statute book. Chalmers, Life of Mary queen of Scots, t. II, p. 381.

C'est ce même William Drury qui écrira plus tard : « Tout le monde accuse Archibald Douglas; on tient » même des propos scandaleux contre moi. (2) »

Quelle fut, en diverses circonstances, la part de subside attribuée à Douglas, que Miss Agnès Strickland désigne comme le chef de la bande de Morton et que Tytler appelle : « *A sanguinary, fierce, crafty and unscrupulous* » *villain?* » La gravité des forfaits en fixa sans doute la mesure; mais, contester qu'Archibald Douglas ait été l'agent soudoyé d'Élisabeth et qu'en marchandant ses trahisons il ait été guidé par d'autres soins que le plus vil intérêt, cela semble d'autant plus impossible que nous possédons une quittance par laquelle Archibald Douglas, en échange d'une somme de mille livres payée par Drury, s'engage à rendre à la reine d'Angleterre tous les services qu'elle pourra réclamer de lui (3). Or, en ce moment, il ne s'agissait de rien moins que de l'exécution de l'engagement pris par Morton que si Élisabeth, pour se débarrasser de Marie Stuart, favorisait son évasion, elle serait frappée à mort dans le délai de trois heures après son arrivée en Écosse (4).

---

(1) Voyez notamment la vie de Marie Stuart par Miss Agnès Strickland, t. V.

(2) Pap. of Scotland, vol. XXII, n° 87.

(3) Pap. of Scotland, vol. XXII, n° 33 (6 mars 1572).

(4) Hosack, t. II, p. 569.

Archibald Douglas était si bien l'agent soudoyé d'Élisabeth, que l'on racontait qu'en quatre années il avait reçu la somme énorme de 24,000 livres (1).

Si, à certain jour, Douglas écrivit à Marie Stuart pour lui offrir ses services, c'était de concert avec Élisabeth pour la trahir et la perdre (2).

Ce fut ce même Douglas qu'en 1586 Élisabeth recommandait au roi d'Écosse comme n'ayant jamais été guidé que par sa loyauté et le sentiment du devoir. Quant à certaines accusations dont il avait été l'objet, il avait juré, en présence de ses conseillers, qu'il était complètement innocent, et dès lors rien n'était plus juste que de le relever des calomnies qui avaient trop longtemps pesé sur lui (3). Et Archibald Douglas parut à Londres comme ambassadeur du roi d'Écosse à la cour de la reine d'Angleterre!

On répétait autour de lui : « Il a tué le père, et maintenant il vient tuer la mère! » D'autres croyaient qu'Élisabeth, en lui témoignant tant de faveur, jugeait prudent de ne point provoquer des révélations qui eussent dévoilé le sombre mystère de la mort de Darnley, « *not prudent*

---

(1) Lettre de Courcelles, du 20 novembre 1586. Pap. of Scotland, vol. XLI, n° 67.

(2) Le témoignage de Melvill est formel à cet égard : « Les ennemis » de notre reine, qui voulaient la faire mourir, furent aidés, dit-il, » par la ruse d'Archibald Douglas, qui entra en relation avec elle » pour obtenir sa confiance, *be the devyce of M. Archibald Douglas* » *that maid hir intelligence to conkir credit.* » Mém. of James Melvill, p. 355.

(3) Lettres d'Élisabeth au roi d'Écosse, publiées par le Camden-Club, p. 35 (8 avril 1586).

for her to provoke the revelations of men who could unveil the black mystery of Darnley's death (1). »

La fin de Douglas fut misérable et honteuse. Six mois après le supplice de Marie Stuart, qu'il avait hâté par ses conseils, il réclamait humblement quelques secours d'Élisabeth, en exposant qu'il avait tout sacrifié pour elle (2). Élisabeth, désavouant le crime de Fotheringay, comme à une autre époque elle avait désavoué celui de Kirk-of-Field, l'abandonna à ses remords; mais l'histoire, plus juste et plus sévère, en flétrissant le nom d'Archibald Douglas, ne séparera point du vil meurtrier la reine puissante qui arma sa main.

La fête de la Toussaint à Fotheringay (3); par le baron Kervyn de Lettenhove, membre de l'Académie.

.... Ainsi s'acheva le mois d'octobre marqué par ce procès mémorable où une princesse captive avait eu à répondre, devant des commissaires d'un rang inférieur au sien, de ses efforts pour recouvrer la liberté.

Le lendemain, on célébrait, selon le rite catholique, la pieuse commémoration de ceux qui, de l'Église militante, ont passé dans l'Église triomphante, échangeant les misères d'ici-bas contre les délices célestes. Journée de profond recueillement pour la reine d'Écosse; car, dans sa propre famille, que de sang aussi et que de larmes! Dans la maison de Stuart, depuis Jacques I^{er}, dont elle avait donné le nom à son fils, sur cinq rois, quatre avaient péri de mort violente; et, dans la maison de Guise, le trépas vainement cherché sur le champ de bataille, s'offrait plus affreux encore sous le coup de l'assassin.

---

(1) Miss Agnès Strickland, t. VII, p. 497.

(2) Pap. of Scotland, vol. XLII, n° 68.

(3) Fragment d'une étude sur le procès et la mort de Marie Stuart.

Par un raffinement de cruauté, pour rendre l'isolement de la reine d'Écosse plus complet, pour la priver des consolations que réclamaient à la fois sa piété et son malheur, on avait éloigné d'elle le prêtre qui, en ce jour solennel, eût pu célébrer pour elle les saints mystères. Agenouillée seule au pied de l'autel dans son cabinet de travail, elle priait pour ses amis et ses ennemis, sans doute pour son fils qui l'abandonnait, peut-être pour Élisabeth, si cruelle et si impitoyable.

Cependant l'office du jour semblait lui avoir apporté de nouvelles forces et d'intimes consolations. Le Sauveur des hommes, parlant sur la montagne, avait énuméré les épreuves terrestres qui un jour trouveront leur récompense : « Heureux ceux qui pleurent, parce qu'ils » seront consolés. Heureux ceux qui souffrent la persécu- » tion pour la justice, car le royaume des cieux est à eux. » Heureux ceux dont on aura par mensonge dit toute » espèce de mal à cause de moi. » Hélas! le mensonge n'avait pesé sur elle que pour une trop large part dans la série non interrompue des persécutions.

Marie Stuart, selon sa coutume, passa une partie de la journée à lire les vies des saints et des martyrs, dont on honorait, ce jour-là, la mémoire.

Il était une autre étude, que son fidèle conseiller et ami, l'évêque de Ross, lui avait vivement recommandée : celle de l'histoire. « Je vous envoie, lui écrivait-il, les annales » des rois qui ont régné autrefois, afin que vous puissiez

» y choisir des exemples qui enflamment de plus en plus
» votre zèle pour la piété et la religion; et ces vertus
» mêmes dont vous êtes ornée, vous pourrez les retrouver
» chez vos ancêtres. (1) » Si Marie Stuart avait traversé de longues souffrances, le roi Malcolm et les deux Bruce n'avaient-ils pas été aussi prisonniers des Anglais? Et la douleur même n'ouvrait-elle point les portes du ciel, témoin cette reine vénérée sous le nom de sainte Marguerite d'Écosse (2)?

L'histoire de l'Angleterre offrait d'autres enseignements. Ce qui frappait l'esprit de Marie Stuart, ce qu'elle commentait avec une parfaite sérénité, c'étaient les tristes pages des annales anglaises où le régicide se renouvelait à chaque siècle. Édouard II à Berkley, Richard II à Pomfret, Henri VI à la Tour de Londres, tous odieusement égorgés dans leur prison; et si, à cette heure suprême, Dieu lui révélait l'avenir, elle pouvait voir à Whitehall un échafaud s'élever pour son petit-fils. Quel respect les Anglais portaient-ils donc à ceux dont le front avait ceint une couronne?

Marie Stuart était plongée dans ces méditations lorsqu'on vint la prévenir qu'Amyas Powlet désirait être introduit près d'elle. Il avait reçu d'Élisabeth l'ordre de lui rendre compte de tous les discours de Marie Stuart depuis le départ des commissaires, et Walsingham lui avait fait connaître qu'elle attendait de lui les plus amples détails à ce sujet (3). Aussi, sans avoir rien à lui communiquer, il prolongea l'entretien pendant une heure et demie, espérant toujours surprendre quelque aveu ou quelque parole imprudente.

---

(1) And the virtues, wherein you much flourish, you may admire in others your ancestors.

(2) Strype, *Hist. of Reform*, app.

(3) Lettres de Davison, du 29 octobre (8 novembre) 1586, Morris, p. 302.

Marie Stuart parla à son geôlier de sa santé qu'elle trouvait meilleure et aussi des lectures qui occupaient ses longs loisirs. « En vérité, dit-elle à Powlet, l'histoire » rapporte que l'Angleterre n'a cessé de voir couler le » sang. » Mais Powlet objectait qu'il en avait été de même chez les autres peuples; et il ajoutait que rien n'était plus nécessaire lorsque de sérieux périls venaient à menacer l'État. Ces paroles mêmes ne purent l'émouvoir : elle semblait ne pas comprendre que ce sang qui, selon la pensée de Powlet, devait être versé pour le salut de l'État, serait le sien.

Puis, revenant elle-même à son procès, elle raconta à son geôlier, qui avait lui aussi siégé parmi les commissaires, qu'elle avait remarqué sur le visage de plusieurs d'entre eux le signe peu douteux de leur commisération et de leur sympathie. Elle eût voulu connaître leurs noms, afin de graver dans son cœur un souvenir reconnaissant à leur égard. Mais Powlet la repoussa durement : « Ceux qui ont » pris la parole pour vous accuser et ceux qui ont gardé » le silence, lui répondit-il, sont animés du même esprit; » il n'en est aucun qui s'intéresse à votre cause. (1) »

Tel est le récit froid et bref d'Amyas Powlet; mais le journal de Bourgoing nous a conservé des détails plus complets.

Powlet, frappé de la tranquillité d'âme de la reine d'Écosse, ne lui cacha point son étonnement, puisque la situation dans laquelle elle se trouvait était si grave, que jamais personne vivante n'avait été accusée de crimes si horribles et si odieux. Ne s'agissait-il pas, en effet, de faire mourir la reine d'Angleterre, d'assassiner ses principaux conseillers, d'envahir son royaume? Tous ces points n'avaient-ils pas été si bien établis que les commissaires ne pouvaient plus conserver aucun doute sur la vérité de ces griefs? Et, assurément, personne, sans avoir vu la reine d'Écosse, ne se laisserait aller à croire qu'elle eût pu conserver son calme et recouvrer sa santé.

---

(1) Lettre de Powlet, du 24 octobre (3 novembre) 1586, Morris, p. 300. (Papers of Mary, vol. XX, n° 17.)

Alors Marie Stuart, élevant la voix : « Je n'ai aucun » motif d'être inquiète ou troublée. Ma conscience me rend » le témoignage de ce que j'ai fait, comme je l'ai déjà » déclaré. Dieu sait que je n'ai jamais voulu faire mourir » personne. Ma conscience est restée en ceci libre et pure; » et, étant innocente, j'ai plus de motifs de me réjouir que » de m'affliger. J'ai confiance en Dieu, protecteur de » l'innocence. D'autres, d'un rang égal au mien, ont souffert avant moi. Il est vrai qu'il a plu à Dieu de me faire » souffrir beaucoup; mais, en même temps, il Lui a plu » aussi de me soutenir et de me consoler. Grâce à Dieu, » les souffrances ne sont plus rien pour moi, et, quand » cela plaira à Dieu, je suis prête à endurer la mort. Je » suis née au milieu des troubles, et c'est au sein des » troubles que ma mère m'a élevée. Les troubles m'ont » forcée à me réfugier en France; et, après mon prompt » veuvage, je les ai retrouvés en rentrant en Écosse. » L'adversité m'attendait en Angleterre, et depuis lors elle » est restée la compagne de ma vie. A quoi me servirait » de m'affliger davantage? »

Et, comme Powlet objectait que si la pureté de la conscience était une grande satisfaction, la dissimulation de la conscience était une mauvaise chose, et que, étant coupable comme cela résultait des preuves produites contre elle, il valait mieux l'avouer et en faire repentance devant Dieu et le monde, Marie Stuart continua en ces termes : « Il n'est point de créature humaine qui n'ait péché, et j'en » demande pardon à Dieu; mais, quant au fait que vous me » reprochez, vous-même vous savez que je n'en suis point » coupable. Pourriez-vous être crédule à ce point? Igno- » rez-vous qu'on a de longue main prémédité ce qu'on » veut faire? Je suis catholique, et l'on veut me traiter » comme les autres catholiques. Je suis résolue et prête à » mourir pour la religion; je ne demande pas mieux, et je » m'estimerai heureuse de souffrir pour le nom de Dieu. » Puis reprenant : « Powlet, nous célébrons aujourd'hui la » fête des Saints qui sont au ciel. Je relisais tout à l'heure » dans mes prières tout ce qu'ils ont souffert pour le nom » de Dieu; et, quoique je me sente indigne de la grâce » divine, l'exemple des martyrs me soutient, et leurs » souffrances m'enseignent à supporter les miennes. »

Bourgoing constate qu'après cet entretien, les serviteurs de Marie Stuart remarquèrent « qu'elle ne changea en » rien ny de visaige, ny de contenance, ny ne s'esmut en » chose que ce soit plus que de coustume; et, devisant de » ce, disoit qu'elle mourroit plustost de mille tourmens » que de se confesser digne de grâce. »

C'est Powlet, c'est l'infâme geôlier, qui se sent faible et troublé en présence de la victime. Il redoute bien plus qu'elle ces entrevues où il subit l'ascendant d'une âme forte et généreuse. « Veuillez me faire connaître, écrit-il » le lendemain à Walsingham, si vous exigez que je voie

» souvent ma prisonnière; je n'aime point à le faire (1), et
» je n'en attends aucun bon résultat aussi longtemps que je
» serai persuadé qu'elle restera inébranlable (2). » Et en rendant compte de ce dernier entretien, il traite les protestations de la reine d'Écosse de bagatelles (3) et craint, à défaut d'autre bonne matière (4), d'en avoir ennuyé Walsingham. « En vérité (tel est son dernier mot), cette
» reine semble, au plus haut degré, étrangère à tout senti-
» ment de crainte (5). »

Parmi les amis de Powlet, il y en a qui vont plus loin. Cette abnégation, cette constance devant toutes les menaces, ce mépris de la mort, écrivent-ils, ce n'est pas du courage, c'est de la folie (6).

Le jugement de la postérité sera bien différent; et en reproduisant ces récits, même tels que le geôlier nous les a conservés, nous croyons avoir sous les yeux quelque page, aussi admirable que touchante, de ces actes des martyrs que Marie Stuart invoquait si fièrement pour s'inspirer de leur exemple.

---

(1) Which I not desire to do.

(2) As I stand assured that she is forthcoming.

(3) You see I am bold to trouble you with trifles.

(4) For lack of a good matter.

(5) She is utterly void of all fear of harm.

(6) Dom. pap., p. 368, n° 27.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 2 février 1888.

M. Robert, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, le chevalier Léon de Burbure, Ernest Slingeneyer, Ad. Samuel, G. Guffens, Jos. Schadde, Th. Radoux, Jos. Jaquet, Jos. Demannez, P.-J. Clays, Ch. Verlat, Guillaume De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, Jos. Stallaert, J. Rousseau, *membres;* Alex. Markelbach et J.-B. Meunier, *correspondants.*

MM. Gevaert, *vice-directeur,* et Fétis écrivent qu'ils sont empêchés d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification de la mort :

1° De M. Ad. Siret, membre de la section des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les beaux-arts, décédé à Anvers, le 6 janvier dernier, à l'âge de 70 ans;

2° De M. Joseph Dyckmans, correspondant de la section de peinture, décédé en la même ville, le 12 du même mois, à l'âge de 77 ans;

3° De M. Charles Questel, associé de la section d'architecture, décédé récemment à Paris.

M. le directeur fait savoir que, déférant aux dernières volontés de M. Siret, il s'est abstenu de prononcer le discours académique à ses funérailles; mais, afin de donner à la famille du défunt un témoignage de sympathie, il s'est rendu à Anvers pour assister aux obsèques et y représenter la Classe.

M. Robert ajoute que, par suite d'un empêchement, il s'est trouvé dans l'impossibilité de se rendre à Anvers pour parler, au nom de l'Académie, aux funérailles de M. Dyckmans. Il remercie M. Verlat, qui a bien voulu lire les quelques paroles qu'il s'était proposé de prononcer en cette circonstance. Ce discours figure ci-après.

Une lettre de condoléance sera écrite aux familles des défunts.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une ampliation de l'arrêté royal du 19 janvier dernier, approuvant l'élection en qualité de membres titulaires de MM. Joseph Stallaert, Henri Beyaert et Jean Rousseau.

MM. Joseph Stallaert, Henri Beyaert et Jean Rousseau, ainsi que MM. Chaplain, artiste graveur, membre de l'Institut, à Paris, le baron de Hansen, architecte à Vienne, et Bertolotti, conservateur des archives de l'État à Mantoue, élus associés, remercient pour leur élection.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet :

1° Le premier rapport semestriel de M. Montald, prix de Rome pour la peinture, en 1886. — Renvoi à MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat;

2° Le quatrième rapport semestriel de M. J. Anthone, prix de Rome pour la sculpture, en 1885. — Renvoi à la section de sculpture et à M. Marchal;

3° Une nouvelle série de bulletins concernant les recherches faites par M. Edm. Van der Straeten dans les collections musicales de la Bibliothèque royale de Munich, pour la Commission de publication des œuvres des anciens musiciens belges. — Renvoi à la Commission *ad hoc.*

— Le même Ministre demande à la Classe des beaux-arts de bien vouloir examiner la question des épreuves à imposer aux lauréats sculpteurs du prix Godecharle pour satisfaire aux prescriptions testamentaires. — Renvoi à la Commission pour les prix de Rome, auxquels ont été assimilés les lauréats du prix Godecharle.

— L'Université des arts et des lettres de Bologne fait savoir qu'elle célébrera son huitième centenaire la veille des ides de juin 1888.

— L'administration communale de Bruxelles donne connaissance des noms des membres du comité qu'elle a constitué, à la demande de l'administration communale de Tournai, pour la souscription ouverte en vue d'élever à M. Gallait, dans sa ville natale, un monument destiné à perpétuer sa mémoire.

L'administration précitée demande de faire circuler une liste de souscription parmi les membres de l'Académie.

— M. E. Vauthier, ingénieur, à Recquignies (France, département du Nord), fait hommage à l'Académie, au nom de sa belle-mère, M^me veuve Oudiné, d'un cadre avec médailles gravées par son mari, Eugène-André Oudiné, ancien associé de la section de gravure de la Classe, décédé à Paris, le 11 avril 1887. — Remerciements.

Discours prononcé aux funérailles de M. Joseph Dyckmans; par Alex. Robert, directeur de la Classe des beaux-arts.

A peine une tombe vient de se fermer sur Adolphe Siret, l'un des membres de la Classe des beaux-arts de l'Académie royale de Belgique, que celle-ci enregistre un nouveau décès, celui de Joseph Dyckmans.

Notre confrère appartenait à cette forte génération d'artistes que 1830 a vu éclore. Doué de brillantes qualités à tous les points de vue, il sut s'acquérir bientôt une place au premier rang des peintres de genre.

Né à Lierre, le 9 avril 1811, élève de Tielmann, de l'Académie de cette ville, et de notre éminent confrère Wappers, Dyckmans a rempli, pendant nombre d'années, les fonctions de professeur à cette célèbre Académie d'Anvers, dont il a contribué à rehausser l'éclat et la renommée.

Observateur fin et délicat, excellent coloriste, de son pinceau ont surgi quantité de tableaux marqués d'un talent exceptionnel et qui ornent les principaux Musées de l'Europe, ainsi que nombre de riches collections d'amateurs.

Admirateur passionné de Miéris, dont nos frères de la Néerlande s'enorgueillissent à si juste titre, Dyckmans s'appliqua, comme ce maître incomparable, à la production de scènes d'intérieur, de sujets de genre où brillent le fini et la délicatesse de son pinceau; le sentiment tient une place égale à l'exécution artistique dans ses tableaux si recherchés.

Sa réputation commença au Salon de Bruxelles de 1836, où il produisit sa *Partie d'échecs*, ce petit chef-d'œuvre de minutie et d'observation; elle ne fit que grandir d'année en année. Tout l'œuvre de notre confrère révèle une lucidité que l'on a qualifiée à bon droit d'extraordinaire.

Dyckmans appartenait à la Classe des beaux-arts depuis 1847. Peu d'années après, le Roi l'éleva au grade d'officier de l'ordre de Léopold.

Son excessive réserve et sa grande timidité l'empêchaient de venir prendre une part directe aux travaux de l'Académie. Il n'en professait pas moins d'excellents sentiments d'amitié a l'égard de ses confrères : aussi, c'est autant comme organe des sentiments de ceux-ci qu'en qualité de directeur de la Classe des beaux-arts que je viens rendre un dernier hommage à celui que nous nous honorions de compter dans nos rangs.

C'est donc en leur nom et au mien que je viens, mon cher Dyckmans, te dire un adieu suprême.

Puisse-tu dans ce monde meilleur, vers lequel nous aspirons tous, jouir du repos éternel après une existence vaillamment consacrée au sacerdoce professoral et au développement des arts qui forment le plus bel apanage de la nation belge.

RAPPORTS.

Il est donné lecture du rapport de M. Marchal (remplaçant M. Éd. Fétis empêché) et de MM. Slingeneyer, Robert et Guffens, sur le premier envoi réglementaire de M. Émile Verbrugge, prix de Rome pour la peinture en 1883 : *Un peintre égyptien décorant un sarcophage.*

Ce rapport sera transmis à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Léonard de Vinci ; étude par J. Rousseau, membre de l'Académie.

Dès que vous abordez la glorieuse figure de Léonard de Vinci, une question vous arrête. Comment cette renommée est-elle encore debout, et même entière? Car enfin, que reste-t-il aujourd'hui du grand Léonard?

Au premier coup d'œil : peu de chose.

La plupart de ses manuscrits sont perdus. D'autres — ce qui revient au même — restent inédits.

De même plusieurs de ses ouvrages d'art les plus célèbres sont détruits, et le peu qui a survécu ne vaut guère mieux.

Détruit, son colosse équestre de *François Sforza*, qui avait fondé sa réputation de sculpteur, quand on en avait découvert le modèle en plâtre, aux acclamations de l'Italie entière, lors du mariage de Maximilien et de Blanche Sforza ;

Détruit son grand carton de la *bataille d'Anghiari* qu'il avait fait pour son fameux concours avec Michel-Ange, et qui avait commencé sa gloire de peintre; détruit sans qu'il en reste autre chose que le dessin de Rubens, gravé par Edelinck;

Détruite aussi la fresque qu'il avait commencée d'après ce carton.

Certains chefs-d'œuvre de lui ne sont pas terminés, par exemple sa célèbre *Sainte Anne* du Louvre, si précieusement et si bizarrement conçue, avec sa succession de tendresses et de caresses descendant de Sainte Anne à la Vierge, de la Vierge à Jésus, de Jésus à S^t^-Jean et de S^t^-Jean à l'Agneau.

D'autres tableaux, comme *l'Adoration des Mages* des offices et le *Saint-Jérôme* du Vatican, sont restés à l'état d'ébauches.

On trouve encore, dans les musées, d'autres peintures qui portent son nom. Mais combien y en a-t-il qui ne soient pas contestées?

Et jusqu'aux deux chefs-d'œuvre sur lesquels s'étaie encore, de nos jours, cette réputation énorme — je veux parler de sa peinture murale de la *Cène* et de son portrait de la *Monna Lisa* ou de la *Joconde*, — de ces deux pages immortelles, que reste-t-il aujourd'hui? — Hélas!

L'exquise *Monna Lisa* elle-même, malgré les admirations qu'elle soulève encore, est loin d'être intacte. Qui veut s'en assurer n'a qu'à la confronter avec son signalement, minutieusement détaillé par Vasari, qui l'avait vue.

« Les sourcils, dit Vasari, leur insertion dans la chair, leur épaisseur plus ou moins prononcée..., ne pouvaient pas être rendus d'une façon plus naturelle. » — Hélas! il n'y a plus de sourcils.

« Le nez (ajoute Vasari) et ses belles carnations d'un rose tendre, respire. » — Il n'y a plus trace de ce rose tendre.

« La bouche, sa fente, ses extrémités, se liant par le vermillon des lèvres à l'incarnat du visage, ce n'est plus de la couleur, c'est vraiment de la chair. » — Eh bien, il faut en croire Vasari sur parole. Le *vermillon* des lèvres, l'*incarnat* des joues ont fait place à des tons violacés. La *Joconde* d'aujourd'hui est pâle et assombrie comme un clair de lune dans la brume.

Et j'en passe! je ne dis rien de son paysage indigo, évidemment très différent du fond primitif.

Et cependant — telle quelle — la *Joconde* est encore étonnamment conservée si on la compare à la *Cène*. De celle-ci, il ne reste rien, ou autant vaut. On sait qu'elle a été repeinte de fond en comble, et à plusieurs reprises, par d'ineptes restaurateurs qui ne se doutaient même pas du premier principe de leur art, où le moins, c'est le mieux. Leur lourde main s'est promenée d'un bout à l'autre du tableau; elle a, comme disait spirituellement Paul de Saint-Victor, ganté les mains de repeints et n'y a pas laissé trace de phalanges ni d'articulations; elle a repassé chaque trait des visages, chaque pli des draperies; elle a tout refait, c'est-à-dire tout détruit. Or, si vous vous rappelez que Léonard avait mis des années à étudier ses types du Christ et des apôtres (1), si vous observez jusqu'où il pousse l'art de résumer un caractère, de fixer une expression, vous pouvez vous figurer la portée — irrémédiable — de ce désastre.

Mais alors le même problème se représente, plus obscur, et la même question revient, plus pressante : — si ces dévastations sont si profondes, si radicales, comment s'expliquer le prestige qui s'attache encore aux deux chefs-d'œuvre de Léonard, et la gloire persistante, à travers les siècles, de l'auteur ?

C'est que ces deux ouvrages, même ruinés, étonnent encore par des beautés supérieures, incomparables. Et c'est là justement que se manifeste le génie des maîtres tels que celui-là. Leurs œuvres sont comme le diamant. On peut le briser, l'user, le déformer — il garde jusqu'au bout son scintillement d'astre.

Que reste-t-il, disais-je, de cette *Cène*, si honteusement saccagée ? Il en reste sa superbe et sobre ordonnance, aussi claire qu'un bas-relief antique — les apôtres groupés trois par trois sans qu'il y paraisse, tant les attitudes sont diverses et vivantes, à droite et à gauche du Christ qui est le centre et le nœud de la composition ; — et ce même parti pris, cette même simplicité dans la distribution du drame qui se lit d'un coup d'œil : — le maître attristé, — les disciples indignés et consternés, — Judas dans l'ombre. — Cette décision dans l'interprétation, voilà ce qui sera toujours la marque de fabrique des maîtres, débrouillant d'emblée les choses compliquées et les ramenant à leur plus simple expression ; mais sous cette simplicité du premier aspect, quelle richesse, quelle variété de types, de tempéraments, de caractères, chacun de ces rudes apôtres, dont la puissante charpente dénonce si bien l'origine plébéienne, ayant son geste, son cri, son sentiment distinct dans la grande explosion de la surprise et de la douleur communes ! — Et ce dernier trait de génie que j'oubliais, le contraste frappant du traître et de la victime, le Christ baissant douloureusement les yeux, Judas observant et aux écoutes. — Cette scène si complexe, ramenée par des moyens si simples à cette unité saisissante, est vraiment le triomphe de l'art et le dernier mot de la composition.

---

(1) Pour se faire une idée de la finesse et de la profondeur des types originaux, il n'y a qu'à voir les grands dessins de Darmstadt, minutieux comme des Memline, puissants et simples comme des Phidias, et qui présentent de si curieuses variations sur le type israélite que Léonard avait scrupuleusement respecté dans la plupart de ses personnages.

Bien des maîtres, et des plus beaux, des plus ingénieux, ont été avant et seront après Léonard tentés par ce grand sujet, Giotto (1), Memlinc, fra Angelico, André del Sarte, Raphaël, Rubens, Poussin, Overbeek, Gebhardt, que sais-je ? Et tous s'y appliqueront, tous s'y distingueront et les chefs-d'œuvre succéderont aux chefs-d'œuvre. Mais pas un n'atteindra à cette simplicité puissante, pas un n'approchera de cette claire et grandiose ordonnance qui s'embrasse d'un regard et se retient d'un trait.

---

(1) Il y a dans la *Cène* de Giotto, conservée au couvent de S^t^-Marc, à Florence, cette particularité que c'est la même table allongée que celle de Léonard, et qu'on y voit tous les personnages assis de même d'un seul côté, sauf Judas, placé seul de l'autre côté, en face du Christ.

Ainsi de la *Joconde*. Certes, Monna Lisa, avec ses yeux sans sourcils et ses lèvres bleues, n'a plus cette fleur de beauté qui émerveillait Vasari; mais si elle n'a plus la beauté, elle a gardé le charme; elle a gardé la délicieuse énigme de son expression indéfinissable, ce sourire railleur et doux, plein de tant de sous-entendus délicats, qui faisait dire à Vasari que cette peinture était plutôt divine qu'humaine, et qu'on la tenait pour une chose merveilleuse et vivante à l'égal de la nature elle-même. Elle a gardé l'infinie délicatesse de son exécution qui correspond si bien à celle de l'expression, son dessin d'une finesse si recherchée, son modelé inimitable qui rend avec une précision si savante et si souple toute la succession des plans dans leurs modulations les plus imperceptibles. Ici encore nous trouvons une qualité maîtresse, une perfection portée à ses dernières limites, et telle que quatre siècles réunis n'ont pu l'effacer.

Ce modelé merveilleux est du reste le cachet propre de Léonard, et qui marque ses moindres figures. On n'a que faire de citer ni son *Saint Jean-Baptiste* du Louvre, si délicat, ni sa *Vierge aux rochers*, avec ses enfants nus aux chairs si fermes et si rondes, ni sa *Belle Féronnière*, plus ancienne et d'un faire moins souple. Partout c'est la même science de modelé, le même puissant relief. Il a soin d'enseigner d'ailleurs, dans ses écrits, que le relief est le premier élément de l'illusion et doit être le premier souci du peintre. Aussi est-ce de Léonard que Giorgion apprit la peinture grasse et poussée à la ronde-bosse, et c'est de ce progrès, ne l'oublions pas, que date l'essor de l'art vénitien.

On peut dire que ces deux chefs-d'œuvre, la *Joconde* et la *Cène*, le contiennent tout entier. Voilà Léonard tel qu'on le verra toujours, passionné, obstiné, ne s'épargnant jamais et allant en toutes choses, conception et exécution, jusqu'au bout de son génie et de son art.

S'est-il beaucoup inquiété de la beauté pure? En vérité, je n'oserais l'affirmer. La finesse de ses femmes, aux yeux obliques, se mêle d'un peu d'afféterie, et toutes, à coup sûr, *Monna Lisa* en tête, resteraient bien loin, dans un concours de beauté, de la *Vénus de Milo;* peut-être même ne viendraient-elles qu'après la *Violante* du Titien, les nymphes de Jean Goujon, d'autres encore. Sans doute, comme tous ceux de son temps, Léonard a subi la séduction de l'antique, et il est revenu avec eux au culte de la forme, à l'étude attentive du corps humain, dont nul mieux que lui ne connaît la structure, et pour lequel il rêve, à l'instar des Grecs, un idéal, un *canon* de proportions. Mais les beaux corps, qui suffisaient aux Grecs, ne lui suffisent pas; il veut l'âme, fidèle en cela à ces principes du moyen âge chrétien qui redeviendront les nôtres. Il est de ceux qui voient dans la peinture — suivant la superbe définition de Fromentin — le grand art d'exprimer l'invisible au moyen du visible, et ce qu'il scrute avant tout dans une tête, c'est le caractère et l'expression, fouillant ses types âprement, patiemment, jusqu'à ce que leur pensée jaillisse au fond de leurs yeux et vienne jusqu'au bord de leurs lèvres. Voyez, après sa *Joconde*, un de ses rares tableaux à peu près conservés, ses deux demi-figures du palais Sciarra, *la Modestie et la Vanité.* Elles résument bien, à elles deux, cette double observation de la forme extérieure et de l'âme cachée. La *Modestie* est une figure en profil d'un beau dessin et d'un noble arrangement. La *Vanité,* avec son ironie étrange, mêlée d'orgueil et de mélancolie, a les profondeurs de la *Joconde*. « Une reine, dit joliment Taine, une femme adorée, une déesse, qui aurait tout et qui trouverait que c'est bien peu, aurait ce sourire. »

Dernier trait caractéristique : Léonard a le goût de la caricature. Chose naturelle. De même qu'il excelle à analyser un être dans ses derniers replis, il est simple aussi qu'il se plaise à le résumer en quelques traits de plume, et c'est là justement l'art de la charge, qui en éliminant le détail inutile, en dégageant, en grossissant les deux ou trois accents typiques, produit à l'instant la ressemblance, l'évidence, mieux que n'importe quelle photographie, comme un de ces mots à l'emporte-pièce qui en dit plus que vingt pages d'explications.

Maintenant, suivons Léonard et voyons ce que lui rapporte cette étude acharnée que rien ne peut contenter, qui embrasse le corps et l'âme, et qui, inquiète, passe incessamment du simple au composé pour revenir du composé au simple.

Du premier coup, il distance son maître, ce Verrochio, qui fut pourtant un des grands artistes de son siècle. On sait comment Léonard le fit renoncer à la peinture dès la première figure qu'il peignit dans un tableau de son professeur, et près de laquelle les figures de celui-ci pâlirent, faiblirent subitement. Léonard s'annonçait. Il avait dix-sept ans.

Le voilà parti. Il va, il se déploie. Et avant Raphaël, il trouve le beau style, les nobles attitudes, les draperies ajustées avec goût et ampleur. N'y a-t-il même pas quelque supériorité du côté de Léonard ? Ses personnages semblent toujours pris sur le fait ; ils ne posent jamais. Ceux de Raphaël ont-ils toujours cette sincérité, cette spontanéité?

Et comme il laisse loin derrière lui tous ces maîtres du

XV^e siècle, dont il est encore le contemporain! Où trouver, avant la *Cène*, un sujet religieux traité avec cette ampleur, cette élévation, cette dignité?

De même Léonard trouve la grandeur avant Michel-Ange. Oui, ces rudes apôtres de la *Cène* sont tout à leur affaire, à leur émotion. Ils sont la vérité, la simplicité même. Mais quelle puissance! Vous pourrez les mettre sans peur à côté des prophètes de la Sixtine. Il resteront grands même dans le voisinage de ces colosses.

Et Corrège? N'a-t-il pas appris un peu à l'école de Léonard sa peinture fondue, aux dégradations savantes, se modelant par les milieux, sortant si doucement de l'ombre? *L'Antiope* du Louvre ne commence-t-elle pas dans la *Joconde?*

Holbein aura beau venir après Léonard. Celui ci fait déjà des Holbein, et de qualité, selon moi, supérieure. Mille nuances expressives; on entrevoit non seulement la pensée, mais-l'arrière pensée. Et avec cela le type s'écrit avec une sobriété, une simplicité qui manque parfois à Holbein, et une autorité puissante à laquelle il n'atteint qu'exceptionnellement.

J'ai parlé du colosse équestre de François Sforza. Pourquoi le mettait-on au-dessus même de l'héroïque *Colleoni* de Verrochio, deux fois vaincu ainsi par son terrible élève? C'est qu'il stupéfiait les regards par une qualité inconnue jusque-là, la fougue du mouvement, le cavalier enlevant violemment son cheval cabré au-dessus du corps d'un ennemi renversé (1).

---

(1) Voir dans la *Gazette des Beaux-arts* (t. XVI) le travail très curieux de M. Courajod, le savant conservateur du Louvre, sur ce sujet, et les croquis nombreux qui l'accompagnent.

Cette qualité toute moderne — car l'art encore raidi quittait à peine ses langes gothiques — triomphe encore dans son carton de la *Bataille d'Anghiari*, tel que Rubens nous le présente. Ceci, c'est plus et moins qu'une œuvre ruinée; c'est une œuvre traduite, et traduite comment? on sait que Rubens en use librement avec ce qu'il copie; il n'imite pas, il transforme, refond dans ses moules, s'approprie. Mais n'est-ce pas dans cette *Bataille d'Anghiari* qu'il a pris le goût de ces superbes emportements qu'on citera un jour comme une partie de son originalité? Il n'a pas inventé, à coup sûr, les belles fureurs de ce combat qui passent jusque dans les chevaux, s'entre-déchirant avec leurs cavaliers. Et s'il faut être franc avec tout le monde, même avec Rubens, ne peut-on supposer que cette traduction, si puissante pourtant, n'a pas été tout profit pour Léonard, et que, s'il y a gagné un surcroît de vie, de drame, d'énergie, il a pu y perdre de sa finesse italienne et de cette élégance raffinée qui nous ravit dans ses moindres croquis de chevaux, toujours si justes?

Rubens ne s'en était pas tenu à cette copie; il avait aussi copié la *Cène*, la traduisant ainsi dans sa langue personnelle, figure par figure. Il avait même exécuté sur le même sujet un tableau, qui est la contre-partie de celui de Léonard, groupant les apôtres autour d'une table ronde au lieu de la longue table rectangulaire du maître et les plaçant, non plus sous la lumière du plein jour, mais sous celle des flambeaux allumés. Je ne comparerai pas les deux tableaux, mais a-t-il jamais été rendu un plus éclatant hommage à Léonard que ces études attentives et réitérées de Rubens devant ses œuvres?

Enfin Léonard n'a-t-il pas pratiqué en toutes ses études et créé avant Bâcon la méthode expérimentale? N'est-ce pas lui qui recommandait à ses élèves d'étudier la nature directement et sans intermédiaire, afin d'être appelés ses fils et non ses neveux? Joli mot, dont le naturalisme contemporain pourrait faire sa devise, n'était qu'il n'impliquait nullement, de la part de Léonard, ce beau dédain de la tradition qu'affiche si volontiers l'ignorance moderne. On sait que Léonard, malgré tout son génie, était moins tranchant, et l'on se rappelle son épitaphe, écrite de son vivant par son ami Plattino Piatto, et où, en se déclarant l'admirateur des anciens et leur disciple reconnaissant, il s'excuse humblement de n'avoir pas eu leur science des proportions. Car il était modeste, comme tous les vrais maîtres qui placent leur idéal très haut, et ses plus prodigieux chefs-d'œuvre le laissaient mécontent de lui.

Léonard de Vinci — et c'est là sa grandeur — est le type par excellence de l'artiste, avec ses rêves sans fin, ses recherches sans trêve, sa soif toujours inquiète de progrès et de perfection. Il a surtout de l'artiste, j'entends de l'artiste sincère, le respect de son art et de son œuvre. Considérez Léonard au travail: il ne s'y mettra jamais qu'il ne soit inspiré, c'est-à-dire qu'il ne voie clairement et ne sente fortement ce qu'il a longuement médité, patiemment approfondi. La lumière enfin s'est-elle faite en lui? et non seulement la lumière, mais la flamme, qui doit communiquer l'âme et la vie à l'œuvre? Quel piocheur alors! quel abatteur de besogne! Dès l'aube il est dans son atelier, sur ses échafaudages, et oublieux du boire et du manger, travaillant d'arrache-pied, il ne redescendra qu'à la nuit tout à fait noire. Quelquefois, tandis qu'il modèle son *François Sforza*, l'idée lui vient d'une retouche, d'un accent à donner à l'une de ses figures de la *Cène*. C'est l'heure où l'on ne voit plus dans les rues, suivant le dicton italien, que les chiens et les étrangers ; le soleil brûle, un soleil lourd, père de la peste et des fièvres; qu'importe? Léonard accourt au couvent par le chemin le plus court, *sans chercher l'ombre*, comme l'observe le vieux chroniqueur Bandello dans son admiration naïve, revoit sa peinture, donne son coup de brosse, et par le même chemin, toujours courant, s'en retourne à son colosse équestre. Mais n'est-il pas en verve? Il n'aura garde de poursuivre mécaniquement, froidement, ce qu'il a commencé dans la fièvre; il préférera attendre patiemment que l'inspiration revienne, que la flamme éteinte se rallume, restant, s'il le faut, des semaines entières, les bras croisés, à contempler sa composition et à se critiquer durement en lui-même.

Et le pauvre prieur du couvent des Grâces se lamente :
— Ce peintre ne fait rien! il n'avance pas!

Et le grand Léonard, sans répondre, sourit dans sa barbe de fleuve. Comme si ce n'était pas justement quand la main se repose que l'imagination se lève à son tour et se met en campagne ! Et comme si ce n'était pas alors, dans ces heures de nonchaloir apparent, que se fait le grand travail, le travail décisif et suprême, celui de la conception!

D'autres fois, toujours hanté par la pensée de cette œuvre obsédante, Léonard suivra de rue en rue un passant dont le type irait bien à l'un de ses apôtres. Ou bien, il s'attablera, dans une taverne, avec des gens du peuple qu'il amusera de récits tragiques ou attendrissants, guettant au passage, chez ces hommes rudes et de premier mouvement, l'émotion, le geste qu'il veut peindre. Il plongera jusque dans les bas-fonds des bouges milanais à la recherche de son Judas, qu'il ne trouve jamais assez faux, assez noir. Et vous vous rappelez avec quel acharnement il avait poursuivi de même, durant des mois, le sourire fugitif de sa Monna Lisa, allant jusqu'à louer des musiciens et des bouffons pour réveiller, dès qu'il s'éteignait, cet esprit de la bouche et des yeux dont il nous laissera le souvenir impérissable. — Ce n'est pas lui, le grand finisseur, qui arrêtera jamais son art à l'à-peu-près! Pourquoi donc a-t-il peint si imprudemment à l'huile, et non à fresque, sa *Cène* qu'il devait voir s'écailler de son vivant? C'est que la fresque veut être improvisée et ne souffre pas de retouches, tandis que la peinture à l'huile, plus complaisante, se prête aux caresses, aux perfectionnements sans fin où se plaît son talent, assoiffé d'idéal. Peindre et repeindre ses tableaux, c'est encore peu; il reprendra chaque personnage pour le modeler en terre, des pieds à la tête, à seule fin d'en mieux étudier les reliefs relatifs, d'en calculer plus à loisir les valeurs changeantes dans les jeux de la lumière et de l'ombre. Aucun effort ne coûte à cet infatigable chercheur. Dans l'Académie qu'il fonde, il recommandera à ses élèves de travailler avec lenteur et de ne s'appliquer qu'à un petit nombre d'ouvrages pour n'en laisser que d'excellents. Et dans son dévouement à son art, ne voulant pas donner de rivale à sa peinture, il fera comme Michel-Ange: il ne se mariera pas!

Il faut tout dire. Si Léonard est artiste par ses qualités, il l'est aussi par ses défauts, par ses défaillances, ses inconstances, ses longues bouderies à cet art tant aimé quand il ne satisfait pas l'infini de son désir. Est-il plus joli récit sur ce point que l'histoire, racontée par M. Yriarte, des déconvenues de l'aimable princesse Isabelle d'Este qui, pendant quatre ans, supplie en vain Léonard de lui donner un petit tableau de sa main, dont il fixera lui-même le prix, n'importe quoi, une de ces Madones délicates qu'il peint si bien, ou un Jésus à l'âge de douze ans, ou même simplement une esquisse d'un portrait qu'il a fait d'elle. Et l'envoyé de la pauvre princesse, à qui elle demande des nouvelles de sa commande, lui répond de Florence : — « Ne comptez pas sur Léonard! La peinture l'impatiente, il ne rêve plus que géométrie. » Et une autre fois, en lui parlant d'une autre commande qu'elle avait donnée au Pérugin : « — En vérité, Madame, je crois qu'il y a joute entre ces deux hommes à qui arrivera le dernier. Mais je parierais pour Léonard ! »

Et il a aussi de l'artiste l'insouciance proverbiale, superbement généreux, follement prodigue, tantôt menant grand train, ayant chevaux, meutes, nombreux domestiques, tantôt n'ayant pas même d'atelier et allant travailler chez autrui, mais, quoi qu'il lui arrive, ignorant l'envie, trop grand pour jalouser personne, appelant à lui et allant jusqu'à pensionner les gens de talent, adoré de ses élèves qui le suivront jusqu'en France et dans les bras desquels il mourra (1).

Mais Léonard de Vinci n'est pas seulement le type par excellence de l'artiste; vous savez que ce n'est là qu'une des faces de cette figure compliquée, et que l'artiste se double en lui d'un savant (1), d'un inventeur, d'un penseur, réalisant le type même du génie de l'homme dans une de ses personnifications les plus extraordinaires, les plus complètes qui se soient jamais vues. Chose inouïe et rare : ce minutieux est un audacieux; ce peintre, qui s'absorbe si profondément dans l'étude d'une tête, d'un sourire, est un esprit universel, toujours planant, voyant de loin et de haut, embrassant d'un regard tout l'horizon du savoir de son temps, devinant, annonçant les découvertes à venir, et tellement doué, tellement comblé de tous les dons intellectuels, moraux, physiques même, qu'il prend les proportions d'un être surnaturel. Voyez-le se présenter, encore jeune, déjà célèbre, à la cour de ce Louis Sforza qui fut un dilettante plus raffiné que les Médicis. C'est jour de gala; il y a concours de ménestrels comme dans les *Maîtres Chanteurs* de Wagner; Léonard y paraît comme une sorte d'Olympien en tournée sur la terre, beau comme Apollon, fort comme Hercule, éloquent et disert comme Mercure, chantant des vers qu'il improvise en s'accompagnant d'une lyre d'argent qu'il a inventée, façonnée, et achevant d'enjôler les gens, petits et grands, par sa parole captivante. Plus tard, il sera l'architecte des ducs de Milan, l'ingénieur militaire de César Borgia, l'ordonnateur des fêtes de François Ier, traçant des plans de cathédrales, érigeant des palais, creusant des canaux, inventant des fortifications et des machines de guerre, prévoyant le baromètre, la chambre obscure, l'emploi de la vapeur, et composant, pêle-mêle avec des traités de peinture, d'anatomie, de perspective, des livres d'optique, de mécanique, d'hydraulique et de géologie. Michelet appelle pittoresquement Léonard « le frère italien de Faust », et, de fait, ne dirait-on pas d'un magicien poursuivant, à travers toutes les profondeurs des sciences et des arts, la recherche de l'absolu? Son génie encyclopédique est la stupeur et presque l'effroi de ses contemporains, bien convaincus, surtout quand ils sont sous le charme de sa présence et de sa parole, que rien n'est impossible à ce grand enchanteur. — Il offrait, dit l'un d'eux, de soulever le temple de San Giovanni d'un bloc, par des machines, et de l'exhausser sans le détruire, et, tant qu'il n'était pas parti, on le croyait!

---

(1) Et non dans les bras de François I^er^, comme le veut une légende qui n'a pas surfait d'ailleurs l'affection du roi pour le peintre.

---

(1) Comme savant, Léonard est surtout un ingénieur physicien et mécanicien. C'est par ses talents et ses inventions d'ingénieur militaire qu'il se recommande lui-même tout spécialement, dans sa fameuse lettre à Louis Sforza, ne parlant de ses talents d'artiste qu'accessoirement, et, comme on l'a dit, par-dessus le marché. C'est aussi comme ingénieur qu'il s'attache à la fortune du terrible duc de Valentinois et le seconde dans ses entreprises guerrières. On le voit spécialement occupé, pendant de longues années, de travaux de canalisation, rêvant de canaliser l'Arno de Florence à Pise, achevant pour Louis XII, qui l'appelle son « bien amé painctre et ingénieur ordinaire », le canal de la Martesana, et construisant le grand réservoir et les écluses de San Cristoforo. Enfin, c'est encore à des travaux et à des projets de canalisation qu'il emploie, en France, les dernières années de sa vie. Léonard voulait relier directement par la Saône, la Touraine et le Lyonnais et faciliter ainsi les relations industrielles de la France et de l'Italie.

Quant à ses travaux d'architecture, ils sont moins connus, bien qu'il ait porté officiellement le titre d'architecte et laissé de nombreux croquis d'architecture.

Maintenant, qu'on se figure tout ce savoir, toute cette imagination, toute cette volonté, toute cette finesse, tout ce charme, toute cette puissance, concentrés sur une œuvre, une pensée unique, et on achèvera d'avoir le secret de l'art de Léonard; on s'expliquera l'effet impérieux de ces types qui, une fois entrevus, restent inoubliables, — ces expressions complexes, subtiles, qui renferment un monde de pensées et de sensations, — ces chefs-d'œuvre raffinés qui joignent la suprême délicatesse à la suprême grandeur, — et, pour tout dire, l'autorité extraordinaire de ce génie condensateur qui mêle la profondeur spiritualiste de l'art chrétien à la science et aux recherches païennes de la forme et des proportions, et qui semble placé sur la frontière du moyen âge et de la Renaissance pour résumer en lui l'âme des deux époques.

Que peut le temps contre de tels hommes ? qu'importe qu'il s'acharne à leur destruction ? Léonard est de ceux qui ne sortent de l'histoire que pour entrer dans la légende et grandir encore. En attendant, le moindre fragment suffit à donner la mesure du colosse. De plus en plus effacé, de plus en plus lointain, il nous apparaît encore dans l'aube confuse de la Renaissance comme une de ces vastes ruines qui vont d'un bout de l'horizon à l'autre. Qu'y avait-il là-bas, au temps jadis ? Un palais ou un temple. Et qu'en reste-t-il maintenant ? Pas grand'chose, beaucoup de poussière et de décombres, des sculptures à demi rongées, des inscriptions qui vont devenir illisibles. Seules, deux ou trois colonnes d'angle résistent encore, encore droites, sous des tronçons de chapiteaux et peut-être un bout d'entablement. C'est tout. Et c'en est assez pour nous arrêter dans un éblouissement subit, car nous avons revu, comme par un éclair, le grand spectre du monument disparu, dans sa souveraine majesté.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Briart (*Alph.*). — Notice descriptive des terrains tertiaires et crétacés de l'Entre-Sambre-et-Meuse. Liège, 1888 (58 p.).

Folie. — Traité des réductions stellaires (fragment d'astronomie théorique), 1er fasc. : Théorie. Bruxelles, 1888; in-8° (88 p.).

Masius (*J.-B.*). — Notice sur l'action physiologique et sur l'action thérapeutique du sulfate de spartéine. Bruxelles, 1887; extr. in-8° (22 p.).

Masius, *Closson* et *Schiffers.* — Université de Liège : Annales de la clinique interne (mars 1877 — juin 1882). Liège, 1886; vol. in-8°.

Tiberghien (*G.*). — Der gegenwärtige Agnosticismus in seinen Beziehungen zu Wissenschaft und Religion. Dresde, 1888; in-18° (30 p.).

Dewalque (*G.*). — Quelques dosages du fer des eaux de Spa. Liège, 1888; extr. in-8° (4 p.).

Bonnewyn (*H.*). — Considérations pratiques sur l'emploi des antiseptiques et des désinfectants comme moyens préventifs des épidémies. Bruxelles, 1887; extr. in-8° (35 p.).

Verbruggen (*A.-F.*). — Recueil d'exercices et de problèmes d'arithmétique, 2e éd. Namur, 1885; in-18°.

— Réponses aux problèmes et aux exercices numériques. Namur, 1884; in-8°.

Reynen (*A.-A.*). — Un triptyque historique, avec une gravure et un croquis topographique. Anvers, 1887; extr. in-8° (34 p.).

Lameere (*J.*) — Laurent. Discours prononcé à la cour d'appel de Gand. Bruxelles, 1888; in-8° (30 p.)

De Seyn-Verhougstraete.—Nos poètes flamands (1830-1880), choix de morceaux traduits en vers français. Préface de M. J. Stecher. Roulers, 1887; vol. in-8° (291 p.).

Nizet (*F.*). — Notice sur les catalogues de bibliothèques publiques, 3e édition. Bruxelles, 1888; in-8° (63 p.).

Delvaux (*E.*). — Notice bibliographique sur un mémoire de M. le Dr J. Lorie « Contributions à la géologie des Pays-Bas. » Bruxelles, 1887; in-8° (6 p.).

— Un mot sur les recherches ethnographiques de MM. J. Fraipont et M. Lohest « Les ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires d'une grotte à Spy, etc. ». Bruxelles, 1887; extr. in-8° (7 p.).

Delvaux (*E.*) et *Houzeau de Lehaie.* — Sur l'état des terrains dans lesquels M. Cels a découvert des silex taillés par l'homme tertiaire. Bruxelles, 1887; in-8° (14 p.).

Dejardin (*A*). — Quatrième supplément aux recherches sur les cartes de la principauté de Liège et sur les plans de la ville. Liège, 1887; vol. in-8°.

Dollo (*L.*). — Première note sur les chéloniens oligocènes et néogènes de la Belgique. Bruxelles, 1888; in-8° (38 p. et 1 pl).

Cumont (*Georges*). — Le jeton de présence de l'Académie impériale et royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles (1772-1794). Bruxelles, 1888; extr. in-8° (16 p.).

Houzé (*E.*). — La taille, la circonférence thoracique et l'angle xiphoïdien des Flamands et des Wallons; rapports de ces trois caractères avec la tuberculose pulmonaire. Bruxelles, 1888; in-8° (29 p., 1 carte).

Du Moulin (*N.*). — Étude critique de la saignée dans les congestions et les inflammations, suivie d'une méthode de traitement de la pneumonie sans émissions sanguines. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (27 p., tableaux).

Schiffers (*H.*). — Compte rendu des travaux et de la situation de la Société médico-chirurgicale de Liège. Liège, 1888; in-8° (8 p.).

Preüdhomme de Borre. — Matériaux pour la faune entomologique de la province de Liège : coléoptères, 4^{me} centurie. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (51 p.).

Lettre aux membres de la Société entomologique de Belgique. Bruxelles, 1888; in-8° (19 p.).

Ministère de l'Intérieur. — Annuaire statistique de la Belgique, 1886. In-8°.

— Statistique médicale de l'armée belge, 1886. Bruxelles, 1887; in-4°.

Club Alpin belge. — Bulletin, n° 10. Bruxelles, 1888; in-8°.

Société des sciences de Liège. — Mémoires, 2^{me} série, tome XIV. In-8°

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Orff (Carl von). — Telegraphische Längenbestimmungen für die Sternwarte zu Bogenhausen, I. Theil. Munich, 1888; in-4° (104 p.).

Petrik (Ludw.). — Ueber ungarische Porcellanerden. Budapest, 1887; extr. in-8° (14 p.).

Geologische Landesanstalt und Bergacademie zu Berlin. — Jahrbuch, 1886. Berlin, 1887; vol. in-8°.

Zoolog.-botanische Gesellschaft in Wien. — Verhandlungen, Band XXXVII, 3 und 4. In-8°.

Meteorologisches Institut. — Ergebnisse, 1886. Berlin; in-4°.

AMÉRIQUE.

Holden (Edward-S.). — List of recorded earthquakes in California, Lower California, Oregon and Washington Territory. Sacramento, 1887; in-8° (78 p.).

Guthrie (O.). — Memoirs of dr. Samuel Guthrie, and the history of the discovery of chloroform. Chicago, 1887; in-8, (35 p.).

France.

Freire (*Domingos*). — Statistique des vaccinations pratiquées avec la culture atténuée du microbe de la fièvre jaune de septembre 1885 à septembre 1886. Paris, 1887 ; in-8° (16 p.).

— Note sur un alcaloïde extrait du fruit-de-loup. Paris, 1888; in-8° (8 p.).

Thielemans (*P.*). — Nouveau traité d'harmonie fondamentale, considérée au point de vue théorique et pratique et ramenée au système de l'apomécométrie des sons. Paris, [1887]; vol. in-4°.

Sully Prudhomme. — Le bonheur, poème. Paris, 1888; in-18 (242 p.).

Grande-Bretagne, Irlande et Colonies britanniques.

Browning (*Oscar*). — The teaching of history in schools. Londres, 1887; in-8° (20 p).

Edgeworth David (*T.-W.*). — Geology of the vegetable creek tin-mining field. Sydney, 1887 ; vol. in-4°.

Sourindra Mohun Tagore (*le radja*). — The twenty-two musical scrutis of the Hindus. Calcutta, 1886; in-32 (51 p.).

— Hindu loyality : a presentation of the views of Sanskrit authorities on the subject of loyality. Calcutta, 1887; in-8° (100 p.).

— A brief history of England. Calcutta, 1887; in-8°.

— Sanskrit stanzas on various dependencies of her Majesty the Empress of India. Calcutta, 1887; in-8° (16 p.).

Coy (*Frederick Mac*). — Prodromus of the zoology of Victoria, decade XV. Melbourne, 1887; pet. in-4° (30 p.).

Pitt Rivers (*le lieutenant général*). — Excavations in Cranborne chase, near Rushmore, on the borders of Dorset and Wilts, vol. I. Londres, 1887; vol. in-4°.

Mueller (*F. von*). — Iconography of australian species of acacia and cognate genera, decade 5-8. Melbourne, 1887; 4 extr. in-4°.

Cotes (*E.-C.*) et *Swinhoe* (*C.*). — A catalogue of the moths of India, part 2. Calcutta, 1887; in-8°.

R. Society of New South Wales. — Journal and proceedings, vol. XX. Sydney, 1887; in-8°.

Department of Mines, New South Wales. — Annual report, 1886. In-4°.

Physical Society, Edinburgh. — Proceedings, 1885-86. In-8°.

ITALIE.

Favaro (*Antonio*). — Per la edizione nazionale delle opere di Galileo Galilei. Florence, 1888; in-4° (57 p.).

Pini (*E.*). — Osservazioni meteorologiche eseguite nell'anno 1887. Milan; in-4° (62 p.).

Ursini-Scuderi (*Aw.-S.*). — Il fattore personale della specie umana, proposto a nuovo organo delle discipline filosofico-giuridico-sociali, vol. I e II. Catane, 1887; 2 vol. in-8°.

Accademia di scienze, lettere ed arti di Palermo. — Atti, vol. IX. In-4°.

Società crittogamologica italiana. — Atti del congresso nazionale di botanica crittogamica in Parma, fasc. 1 e 2. Varèse, 1887; 2 cah. in-8°.

Osservatorio di Brera in Milano. — Pubblicazioni n°ˢ VI e XXX. Milan, 1875 et 1887; 2 vol. in-4°.

PAYS DIVERS.

Geographische Gesellschaft, Sᵗ-Petersburg. — Beobachtingen der russischen Polarstation an der Lenamündung, II. Theil, 2. In-4°.

Instituto y observatorio di Marina de San Fernando. — Anales : seccion 2, 1886. In-4°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1888. — N° 3.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 3 mars 1888.

M. Crépin, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Briart, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, J. C. Houzeau, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* J.-B. Masius, A. Renard, P. De Heen, Ch. Lagrange et L. Errera, *correspondants.*

En ouvrant la séance, M. le directeur propose à la Classe de féliciter M. Dupont sur son retour du Congo, et d'exprimer l'espoir qu'il voudra bien communiquer à l'Académie les résultats de son exploration scientifique. — *Applaudissements.*

M. Dupont remercie pour la marque d'intérêt dont il est l'objet, et promet d'entretenir la Classe de son voyage dès qu'il aura pu coordonner ses notes sous forme de communication scientifique.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics soumet à la Classe, avec les publications à l'appui, une requête de M. Cels, bibliothécaire de l'Université de Bruxelles, demandant un subside afin de continuer les recherches et les travaux qui servent de base à ses études et à ses publications anthropologiques. — Renvoi à l'avis de MM. P.-J. Van Beneden et Briart.

— Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° Mémoires présentés au concours de 1887 pour la collation des bourses de voyage et agréés par le jury :

a) *Le Nucléole des Spirogyra*, par Alph. Meunier;

b) *Sur le mécanisme du passage des bactéries de la mère au fœtus*, par Ernest Malvoz.

2° *La Cellule*, recueil de cytologie et d'histologie générale, tome III, 1^er^, 2^e^ et 3^e^ fascicule;

3° *Annales du Cercle hutois des sciences et des beaux-arts.* Tome VII, 4ᵉ et dernière livraison. — Remerciements.

— M. Delaey, à Roulers, envoie la suite de ses communications scientifiques. — Dépôt aux archives.

Même décision au sujet d'une note de M. Carnoy, ne présentant pas un caractère scientifique.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives:

1° d'un billet cacheté, portant la date du 10 février 1888, adressé par M Ch. Lagrange, correspondant de l'Académie;

2° d'un billet cacheté, adressé par M. le Dʳ Léo Backelandt, assistant à l'Université de Gand.

— Sur sa demande, M. Courtoy est remis en possession de sa *Note sur les paratonnerres*, qu'il avait soumise à l'avis de l'Académie.

— Hommages d'ouvrages :

1° *a*) *Revision des poissons d'eau douce de la faune belge; b) Insecta in itinere Cl. N. Przewalskii in Asia centrali, novissime lecta,* XI; par le baron de Selys Longchamps;

2° *Mathesis, recueil mathématique, tome VII;* par P. Mansion et J. Neuberg;

3° *Quel sera, dans la nouvelle loi sur l'enseignement supérieur, le programme de l'examen de docteur en sciences naturelles, etc.?* par Ch. Van Bambeke;

4° *Notiz ueber das Vorkommen des Moschus-Ochsen in diluvialen Flusskies von Hameln an der Weser;* par C. Struckmann (présenté par M. P.-J. Van Beneden);

5° *Notices sur les mœurs des batraciens,* 3ᵉ *fascicule;* par Héron-Royer (présenté par M. Van Bambeke);

6° *a*) *Tableau résumé des richesses de l'Empire du Brésil; b*) *Suite aux richesses de l'Empire du Brésil; c*) *Bouquet de Mélastomacées brésiliennes;* par J. de Saldanha da Gama (présenté par M. F. Crépin);

7° *a) Recherches anatomiques et physiologiques sur les champignons; b*) *Manuel de microscopie; c*) *La biologie cellulaire; d*) *La Cellule, recueil de cytologie; e*) *La cytodiérèse de l'œuf; f*) *Nouvelles observations sur la vésicule germinative, etc.*; par J. Carnoy.

M. Malaise offre six brochures sur des sujets divers de géologie. — Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Contribution à l'étude des protéides du blanc d'œuf;* par Gabriel Corin et Edgard Bérard. — Commissaires : MM. Fredericq et Masius;

2° *Théorie nouvelle sur les causes mécaniques du phénomène du flux et du reflux de la mer;* par Eugène Ferron. — Commissaires : MM. Lagrange, De Tilly et Folie;

3° *Note sur la chaleur du soleil;* par E. Levesque. — Commissaire : M. Folie;

4° *Recherches expérimentales sur la pondérabilité de l'éther universel;* par Ém. Delaurier — Commissaire : M. Spring;

5° *Contribution à l'étude de la vacuole pulsatile;* par le Dr C. De Bruyne. — Commissaires : MM. Éd. Van Beneden et F. Plateau.

RAPPORTS.

Sur l'influence du frottement et des actions mutuelles intérieures dans les mouvements périodiques d'un système. Application au sphéroïde terrestre ; par E. Ronkar.

Rapport de M. Folie, premier commissaire.

« Lorsque les déterminations des constantes de la nutation diurne, reposant sur des observations faites en différents lieux, de la Russie aux États-Unis, ont mis hors de doute l'existence de cette nutation, une grave difficulté a surgi dans mon esprit.

L'existence de la nutation diurne exige que, dans le corps qui y est soumis, le rapport $\frac{B-A}{C}$ de la différence des deux plus petits moments d'inertie principaux au plus grand soit une fraction appréciable.

Mais ce corps, qui est l'écorce solide du globe, est sujet à la précession et à la nutation annuelle, dont les constantes, malgré les négligences théoriques commises dans leur détermination, sont bien probablement connues avec une approximation qui atteint le 0.01″.

Les expressions algébriques que j'ai données de ces constantes permettent de déduire, des valeurs numériques de celles-ci, celle du rapport $\frac{B-A}{C}$.

Or, il se trouve que cette dernière est tout à fait insignifiante. En d'autres termes, les constantes de la précession et de la nutation annuelle semblent indiquer que ces phénomènes se rapportent au globe terrestre en entier, pour lequel le rapport $\frac{B-A}{C}$ est certainement très petit; tandis que le facteur de la nutation diurne indique clairement qu'elle n'affecte que l'écorce solide du globe, et même que celle-ci est assez mince, étant donnée la valeur que doit avoir ce rapport $\frac{B-A}{C}$ (0,017) pour que le coefficient de la nutation diurne soit égal à 0.1″, chiffre que l'ensemble des déterminations qui ont été faites permet de regarder comme n'étant pas exagéré.

Et cependant, puisque la Terre se compose d'un noyau fluide et d'une croûte solide, c'est bien du mouvement de cette dernière seule autour de son centre de gravité que doit s'occuper l'astronome, puisque c'est elle qui est occupée par les observateurs; je dirai même que, pour l'astronome, le noyau fluide serait comme s'il n'existait pas, n'étaient les actions que sa présence peut exercer sur l'écorce solide.

Comment donc concilier ces deux faits en apparence contradictoires, d'une part, une précession et une nutation annuelle qui indiquent une valeur très faible du rapport $\frac{B-A}{C}$; d'autre part une nutation diurne qui assigne à ce même rapport une valeur relativement élevée?

Comment résoudre ce problème, à première vue insoluble, et dont cependant la solution est imposée par les faits?

Une conclusion s'imposait fatalement: dans la recherche de la précession et de la nutation annuelle, A, B, C, se rapportent au globe entier; dans celle de la nutation diurne, à l'écorce solide seule.

Mais en quoi le globe entier peut-il intervenir dans la recherche du mouvement de son écorce ?

C'est à la suite de conversations réitérées sur ce problème difficile, entre M. Ronkar et moi, que nous sommes arrivés à cette conclusion qu'une seule solution en était possible et qu'elle s'imposait : étudier le mouvement de l'écorce en tenant compte des réactions du noyau fluide.

Cette étude présentait de grandes difficultés d'analyse.

Absorbé par mes calculs des réductions stellaires, je l'ai abandonnée entièrement à M. Ronkar, qui a pu, avant la fin de l'année dernière, m'en transmettre ce résultat désiré, mais non attendu, que j'ai déjà communiqué dans ma Notice sur la nutation diurne (1) et qui lève la grave difficulté signalée ci-dessus :

Dans les mouvements à courte période, le mouvement de l'écorce solide est indépendant des réactions du noyau fluide.

Dans les mouvements à longue période, le mouvement de l'écorce et celui du noyau s'effectuent comme si les deux masses étaient solidaires.

M. Ronkar a analysé et discuté avec beaucoup de pénétration, et d'une manière très générale, le problème du mouvement de deux masses, soumises, d'une part, à des forces périodiques, d'autre part, au frottement qu'elles exercent l'une sur l'autre et à leurs actions mutuelles.

Le travail se divise donc très naturellement en trois parties: le cas où le frottement ajouterait seul son action à celle des forces périodiques ; le cas où le frottement serait remplacé par des actions mutuelles ; enfin le cas où le frottement vient s'ajouter à ces dernières.

---

(1) *Annuaire de l'Observatoire royal,* pour 1888, et *Traité des réductions stellaires.* Bruxelles, Hayez, 1888.

Dans chacune de ces parties il commence par examiner le cas de deux, puis celui de trois points matériels seulement, en montrant, un peu rapidement peut-être, qu'on peut étendre de même la démonstration à un nombre quelconque de points matériels.

Je ne puis entrer dans les détails d'analyse, souvent très délicats, que l'auteur se trouve obligé d'aborder dans l'examen des différents cas particuliers que pourrait offrir le problème, et je me bornerai à l'expression de l'énoncé général auquel a été conduit M. Ronkar, en appliquant son analyse au cas du globe terrestre considéré comme composé d'une croûte solide mobile sur son noyau qui est, soit fluide, soit solide, en totalité ou en partie ; dans ce cas il y a à considérer l'action du frottement de la croûte sur le noyau, celle du frottement intérieur dû à la viscosité plus ou moins grande de celui-ci, enfin les actions mutuelles qui s'exercent entre le noyau et l'écorce ou entre les divers points mêmes du noyau, si celui-ci est fluide.

Voici quel est cet énoncé :

« Dans les mouvements à très longue période, le sphé-
» roïde terrestre se meut sensiblement comme si la croûte
» et le noyau ne formaient qu'une seule masse ; dans les
» mouvements à très courte période, au contraire, le noyau
» et la croûte se meuvent indépendamment l'un de l'autre ;
» dans les mouvements à période moyenne, on peut con-
» sidérer les deux parties comme s'entraînant partielle-
» ment, et il y a, en outre, généralement une variation
» de phase dans l'action des forces. »

Par ce théorème se trouve levée la plus grande partie de la grave difficulté que soulevait le problème du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe : la nutation diurne, dont la période est courte, s'effectue d'une manière presque complètement indépendante du mouvement du noyau ; la nutation annuelle, dont la période est assez longue, si l'on n'en considère que le terme principal, s'effectue à peu près comme si l'écorce et le noyau étaient solidaires.

Cette indépendance d'une part, et cette solidarité de l'autre, ne sont toutefois pas absolues, parce que ni la première période n'est excessivement courte, ni la seconde excessivement longue.

Pour les périodes intermédiaires, à plus forte raison y aura-t-il entraînement réciproque entre l'écorce et le noyau, avec modification probable dans la phase. Et ceci s'applique tout particulièrement aux termes qui dépendent du mouvement en longitude de la Lune, et, probablement même, du Soleil.

L'astronomie connût-elle donc les masses et les distances des deux astres avec une précision suffisante pour pouvoir déterminer rigoureusement les coefficients de ces termes, dans le cas d'une Terre entièrement solide, rien ne nous assure qu'ils sont valables pour l'écorce, ni même que leurs périodes ne sont pas un peu modifiées pour celle-ci.

Heureusement l'influence de ces termes diminue à mesure que leur période devient plus courte, et le plus considérable parmi eux n'a-t-il qu'un coefficient vingt fois moindre environ que celui du terme principal de la nutation.

Il n'en n'est pas moins vrai que l'école astronomique du commencement de ce siècle, qui croyait pouvoir tenir compte des 0.0001″ d'arc dans ses formules, a fait aujourd'hui son temps; et qu'en présence des incertitudes soulevées par l'obligation où l'on se trouve maintenant d'étudier, non plus simplement, comme Laplace et ses successeurs, le mouvement d'une Terre entièrement solide, mais celui, bien plus complexe, de l'écorce solide du globe et de son noyau, des formules, de l'exactitude desquelles on pourrait absolument répondre au 0.01″ d'arc près, seraient déjà supérieures de beaucoup aux formules usuelles.

Ces incertitudes sont encore loin d'être entièrement levées, malgré le jour que le travail de M. Ronkar a répandu sur ce problème compliqué.

Et je citerai en particulier un point pour la solution duquel la combinaison des lumières de la théorie et de l'observation me semble encore indispensable.

La Terre, même considérée comme solide, n'étant pas un ellipsoïde de révolution formé de couches homogènes, ses irrégularités peuvent donner naissance à des termes dépendant des longitudes des périgées de la Lune et du Soleil. Les astronomes (Bessel, Peters, Nyrén) ont cru pouvoir déterminer les coefficients de ces termes au moyen d'observations faites sur le pendule : en quoi j'ai montré qu'ils se sont mépris (1), parce que des irrégularités superficielles du globe, qui sont négligeables à la distance du Soleil ou de la Lune, ne le sont plus pour le pendule; leur action sur ces astres, ou l'action réciproque de ceux-ci sur elles, n'est donc pas connue par le fait qu'on connaît leur action sur le pendule.

---

(1) *Traité des réductions stellaires,* p. 37.

Mais il y a plus : s'il est permis d'étudier l'effet de ces irrégularités sur le mouvement de l'écorce, en le supposant indépendant de celui du noyau, cet effet deviendra naturellement beaucoup plus considérable que s'il s'exerce sur la masse entière de la Terre. Or, la période du mouvement du périgée lunaire est intermédiaire entre celle du mouvement diurne et celle du mouvement du nœud ; elle rentre bien probablement dans la catégorie de ces périodes intermédiaires pour lesquelles la théorie de M. Ronkar ne donne qu'une solution nécessairement un peu vague, à raison du vague même des relations possibles entre les différentes forces perturbatrices et leurs périodes respectives.

L'observation seule, aidée de la théorie, peut donc résoudre la question de l'existence de termes dépendant du périgée lunaire dans les formules de la nutation.

Et c'est pourquoi j'ai introduit ces termes dans les miennes (1) en les affectant d'un coefficient que je cherche à déterminer par l'observation.

La présence de ces termes n'impliquerait pas nécessairement celle de termes analogues relatifs au périgée solaire, quoique théoriquement les uns se déduisent des autres ; mais le mouvement du périgée solaire étant excessivement lent, peut-être, relativement à ces termes, l'écorce et le noyau doivent-ils être considérés comme s'entraînant mutuellement conformément à la première partie de l'énoncé de M. Ronkar ; et alors il est probable que l'influence du périgée solaire, qui se traduirait par une variation périodique de la constante de la précession, serait presque insensible.

---

(1) *Traité des réductions stellaires,* pp. 69 et 70.

On conçoit aisément que les inexactitudes et les omissions résultant, dans les formules de la nutation, de l'ancienne théorie développée successivement par Euler, Laplace, Poisson, Serret, aient empêché les astronomes de fixer les termes de la période décimensuelle, malgré la haute précision des observations modernes. C'est encore un desideratum que je cherche à combler.

La Classe voudra bien m'excuser, vu l'importance du sujet, d'être entré dans ces détails, qui, tout en se rapportant directement à l'objet du Mémoire, n'ont pas été examinés par l'auteur, à cause de la généralité dans laquelle il s'est maintenu en étudiant la question. Ils montrent combien celle-ci présente d'intérêt, et quel progrès capital M. Ronkar a fait faire à la théorie de la nutation diurne, en levant la contradiction apparente qui existait entre les valeurs que l'observation assigne à son coefficient et à celui de la nutation annuelle.

Aussi ce nouveau travail fera-t-il honneur à son auteur et à l'Académie.

Je propose à la Classe d'en ordonner l'impression dans le recueil des *Mémoires* in-4°, et d'adresser des remerciements à M. Ronkar pour cette intéressante communication. »

Rapport de M. Lagrange, second commissaire.

« Dans le nouveau travail qu'il présente à l'Académie, M. Ronkar se propose d'apprécier les effets qu'auraient sur les mouvements de deux systèmes de points sollicités par des forces périodiques, soit les frottements mutuels de ces points, soit des forces réciproques s'exerçant entre ces points.

Il a réduit son analyse à celle du cas simple de deux ou plusieurs points placés en ligne droite, sollicités par des forces périodiques agissant suivant cette ligne. Assimilant le frottement d'un point m sur un point m' à une force motrice proportionnelle à la vitesse relative de m' par rapport à m, et regardant la force réciproque exercée par m sur m' comme proportionnelle à l'écartement de m par rapport à m', ou à la différence des coordonnées de ces deux points, il obtient dans tous les cas, grâce à ces hypothèses, les équations du mouvement, sous une forme linéaire intégrable (1). Le résultat général qui se dégage de ces équations et qui résume les trois premiers chapitres du mémoire, c'est que soit à l'égard du frottement, soit en ce qui concerne les forces réciproques, soit sous l'influence simultanée de ces deux genres d'actions, *les points restent indépendants pour les oscillations de très faible durée que tendent à leur imprimer les forces extérieures, et deviennent, au contraire, solidaires pour les oscillations très longues*. Pour les oscillations moyennes, le résultat est naturellement moyen entre les précédents (2). Dans le quatrième chapitre, enfin, l'auteur applique le théorème précédent au cas du sphéroïde terrestre, dans l'hypothèse où ce sphéroïde serait formé d'un noyau intérieur fluide ou visqueux, au moins dans sa partie supérieure, et d'une écorce reposant sur ce noyau ; il estime que, dans ses oscillations de faible durée, cette écorce pourra se conduire comme si elle était à peu près indépendante du noyau, et dans celles de grande durée, au contraire, comme si elle en était solidaire.

---

(1) Je n'ai pas eu le temps de refaire tous les calculs du mémoire; je n'ai vérifié que les principaux résultats.

(2) Je crois que l'auteur pourrait, sans nuire à la rigueur, abréger considérablement son mémoire s'il réduisait les trois premiers chapitres au troisième chapitre seul, qui renferme les autres comme cas particuliers.

Cette conclusion, très vraisemblable, est d'un grand intérêt pour les recherches théoriques sur la nutation diurne ; mais son importance même fait désirer qu'elle soit établie avec plus de rigueur qu'il n'a été possible à l'auteur de le faire en s'appuyant sur les seules propositions de mécanique contenues dans la première partie de son travail.

L'assimilation des frottements de deux ou plusieurs points à des forces proportionnelles aux vitesses relatives de ces points, et agissantes alors même que les points ne sont plus en contact, est une image incomplète de la réalité physique; si l'on voulait traiter rigoureusement le problème des mouvements de l'écorce et du noyau terrestre soumis à leurs frottements mutuels, il serait non seulement incommode, il serait inexact d'admettre entre les différents *points* de ces deux différentes parties des forces de frottement dépendant de leurs vitesses relatives.

Il faudrait, en d'autres termes, introduire la considération de la surface de contact, qui n'intervient pas dans la question telle que M. Ronkar l'a posée.

Le cas du noyau et de l'écorce terrestre étant assimilé, par exemple, à celui d'une sphère recouverte d'une couche sphéroïdale mobile, ces deux parties étant liées entre elles par le frottement qui s'exerce à la surface sphérique de contact, il faudrait, pour résoudre le problème, introduire dans les équations ordinaires du mouvement de rotation, relatives à l'écorce et au noyau, trois moments de rotation subsidiaires dus au frottement; cette force agit sur l'écorce et sur le noyau avec un bras de levier du même ordre que le rayon du noyau, et on pourrait la considérer ici, en restant dans l'ordre d'idées de M. Ronkar, pour une rotation autour d'un axe déterminé, comme proportionnelle à la différence des vitesses angulaires. M. Ronkar n'a sans doute, dans son mémoire, voulu qu'indiquer d'une manière générale un trait caractéristique des mouvements relatifs des deux corps en présence; qu'il me permette d'appeler son attention sur cette manière d'aborder la question et d'exprimer le désir qu'il veuille bien en tenter la solution et compléter ses premières et ingénieuses recherches.

La tentative de M. Ronkar d'introduire dans la mécanique du globe la considération de la force de frottement me paraît d'autant plus digne d'intérêt que la conception du globe, non comme tout solidaire, mais comme système de parties plus ou moins indépendantes, idée sur laquelle les récentes recherches de M. Folie, concernant la nutation diurne, ont ramené l'attention, s'est plusieurs fois déjà fait jour dans la science.

Copernic, influencé peut-être par certains passages de la météorologie d'Aristote, exprimait déjà l'idée que la partie supérieure de l'atmosphère n'est pas entraînée dans le mouvement diurne; et cette hypothèse a été reprise de nos jours par Brück et A. Quetelet. On pourrait concevoir, en effet, que, par l'attraction du Soleil et de la Lune, les parties supérieures de l'atmosphère suivissent seulement les mouvements relatifs de ces astres dus à la translation, non à la rotation.

En ce qui concerne l'intérieur du globe, Raulin a supposé, dans son mémoire sur les variations séculaires du magnétisme, que la partie intérieure a un mouvement rétrograde par rapport à la masse superficielle, et, dans sa *Physique du globe*, A. Quetelet exprime une idée analogue. « Rien ne s'oppose, dit-il, à admettre que notre globe, dans les conditions actuelles, peut être considéré comme composé d'une couche solide plus ou moins mince à l'extérieur, et encore à l'état de fusion dans la partie intérieure. Ces deux parties peuvent être disjointes... et même avoir des mouvements de rotation qui ne seraient pas identiquement les mêmes;... ces hypothèses... méritent... d'être examinées avec soin » (p. 78).

On voit que ces considérations diverses se rapportent à diverses parties d'un même problème, celui de la précession et de la nutation d'un globe formé de parties plus ou moins indépendantes. On me pardonnera sans doute cette digression, puisqu'elle ne sert qu'à mieux mettre en évidence l'importance de la question traitée et résolue en partie dans le mémoire actuel. Je conclus en faisant des vœux pour que M. Ronkar consacre ses talents d'analyste à la solution complète de cette importante question et en proposant à la Classe, d'accord avec le savant premier commissaire, de lui adresser ses félicitations et ses remerciements. »

Ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

Moments d'inertie; par V. Lebeau.

Rapport de M. J. De Tilly, premier commissaire.

« Le mémoire qui a été soumis à mon examen n'est pas un manuscrit, mais bien un tirage héliographique, dont il existe probablement un certain nombre d'exemplaires.

De plus, l'auteur reproduit, en tête de son travail, trois lettres qui lui ont été adressées, respectivement, par les ingénieurs en chef de la Société Cockerill de Seraing et de la Société de Sclessin, et par M. V. Dwelshauvers-Dery, professeur à l'Université de Liège.

On peut donc se demander si l'article 12 du règlement intérieur de la Classe des sciences n'est pas applicable en cette circonstance; d'autant plus qu'au point de vue pratique, les trois lettres dont il s'agit constituent un rapport complet et élogieux, écrit par des personnes spécialement compétentes; tandis qu'au point de vue théorique ou académique, le calcul des surfaces, des centres de gravité et des moments d'inertie des profils, même les plus compliqués, ne peut certainement pas être rangé au nombre des recherches originales.

En conséquence, je suis d'avis qu'il y a lieu de considérer l'envoi de ce volume comme un *hommage* et d'adresser des remerciements à l'auteur. »

M. Mansion, second commissaire, se rallie aux conclusions du rapport précédent, lesquelles sont adoptées par la Classe.

Mode de détruire le spectre secondaire dans les puissants objectifs à immersion; par A. Brachet.

Rapport de M. L. Errera.

« M. Achille Brachet adresse à l'Académie une note sur *Un mode de détruire le spectre secondaire dans les objectifs à immersion.* Il propose à cet effet de remplacer deux des lentilles planes-concaves en flint par des lentilles planes concaves en huile de casse.

Il paraît croire que le pouvoir dispersif élevé de cette huile procurerait un achromatisme très complet. Cette déduction n'est nullement justifiée : car, pour supprimer le spectre secondaire dans un objectif, l'essentiel c'est que le rapport des dispersions des deux milieux réfringents que l'on associe reste constant pour les différentes régions du spectre. C'est la condition qu'Abbe a cherché récemment à réaliser au moyen de crowns phosphatés et de flints boratés.

Quant à l'emploi d'un liquide au lieu de flint-glass, l'idée n'est pas neuve : Brewster a déjà essayé ce procédé au commencement du siècle, et des inconvénients pratiques l'ont fait abandonner.

En conséquence, j'ai l'honneur de proposer à la Classe le dépôt aux archives de la note de M. Brachet. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M. Catalan communique un supplément à ses *Nouvelles propriétés des fonctions Xn ;* la Classe en vote l'impression dans les *Mémoires* in-4°.

Sur des follicules rencontrés dans l'épiderme de la machoire supérieure chez le TURSIOPS TURSIO; par Ch. Van Bambeke, membre de l'Académie.

Chez le *Tursio* échoué à la Panne le 20 décembre 1874, et sur lequel j'ai donné quelques indications à la Classe à la séance du 9 janvier 1875 (1), la peau recouvrant l'extrémité antéro-latérale droite du maxillaire supérieur (2) présentait un certain nombre de petites saillies, de 1 millimètre environ de diamètre. A l'aide de la loupe, on distinguait, au sommet de chaque saillie, une ouverture ou, tout au moins, une légère dépression. Bref, dans leur ensemble, ces petites élevures se montraient sous l'aspect de follicules pileux dont les poils auraient disparu.

Je comptai neuf de ces élevures, et la figure ci-contre donne une idée de leur disposition.

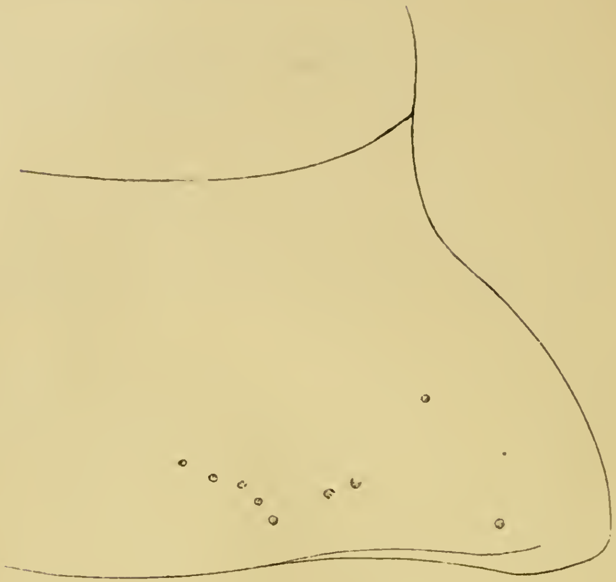
Celle-ci, on le voit, n'a rien de bien régulier; je ferai remarquer, toutefois, que les cinq saillies les plus postérieures sont équidistantes, séparées par des intervalles de

---

(1) *Sur un Dauphin échoué à la Panne, le* 20 *décembre* 1874. Bull. de l'Acad. roy. des sciences de Belgique, 2^e série, t. XXXIX, p. 14.

(2) Du côté gauche où la peau avait beaucoup souffert, il n'était plus possible de rien découvrir.

4 millimètres environ, et groupées en une rangée linéaire un peu concave en arrière et en bas.



J'enlevai la peau où siègeaient les élevures et la plongeai dans l'alcool. Plus tard, je pratiquai, à main levée, quelques coupes microscopiques au niveau des saillies. Elles furent colorées par le picro-carmin et conservées dans le baume. L'épiderme, dans son ensemble, prit une coloration jaune; le tissu dermique et notamment les papilles fixèrent le carmin (1). Voici ce que les coupes nous apprennent.

---

(1) Il est à remarquer que la peau était loin d'être fraîche, de sorte que les fins détails de structure (contours des cellules, caractères des noyaux, etc.), notamment dans le réseau muqueux, avaient complètement disparu.

Sur les coupes perpendiculaires à la surface cutanée, on est d'abord frappé de ce fait que les dépressions de la surface s'enfoncent dans l'épiderme, mais sans jamais dépasser les limites de ce dernier (fig. 1 à 5). Les dépressions les plus profondes arrivent jusqu'à la zone papillaire du derme, légèrement excavée à ce niveau (fig. 3 et 4); mais, comme dans la peau des cétacés en général, le réseau de Malpighi s'enfonce parfois profondément entre les papilles, par suite de la forte saillie de ces dernières du côté du réseau; il en résulte que même les dépressions les plus profondes n'atteignent pas l'extrémité interne du réseau muqueux. L'épaisseur de l'ensemble de l'épiderme, mesurée de la surface jusqu'au sommet des papilles, est, en moyenne, de 72 millimètres.

Les dépressions ont bien l'aspect de follicules, de forme conique ou cylindro-conique; la base du cône correspond à l'ouverture externe ou embouchure, le sommet au cul-de-sac terminal arrondi. La direction du follicule par rapport à la surface de la peau est, ou perpendiculaire (fig. 1, 2), ou oblique, formant alors, avec la surface cutanée, un angle d'environ 130° (fig. 3 et 4). Les follicules les plus volumineux mesurent 2 millimètres de longueur sur 16 millimètres de largeur moyenne. La figure 1 en impose, à première vue, pour un follicule court et épais. Cette apparence résulte de ce que la coupe faite trop obliquement n'a entamé que l'embouchure de l'organe; la fig. 2 correspond à une autre coupe du même follicule, dont elle montre la partie profonde.

Comme on le voit sur les coupes (fig. 1 à 4), immédiatement sous la cuticule, une zone plus foncée, mesurant en moyenne 75 °/₀, et que Max Weber figure chez *Balaenoptera Sibbaldii*, en la désignant avec doute comme représentant le *stratum lucidum* (1), suit la dépression folliculaire, en s'amincissant graduellement pour disparaître, en général, vers le fond du follicule.

J'ai signalé, plus haut, à l'endroit occupé par le fond en cul-de-sac du follicule, une excavation de la zone papillaire. Cette excavation résulte de ce que les longues papilles, au lieu de s'écarter, pour faire place à l'extrémité interne du follicule, s'infléchissent au contraire, autour de cette extrémité en forme d'arcs. Les figures 3 et 4 peuvent donner une idée de cette disposition.

Sur une coupe transversale faite à peu de distance de l'embouchure, on distingue la lumière du follicule; elle n'est pas arrondie, mais elliptique ou plutôt fusiforme (fig. 6); toutefois, je n'ai pas devers moi de coupes transversales assez nombreuses pour oser en conclure que telle est toujours la forme de la lumière folliculaire.

Je passe à l'examen du contenu des follicules. Il se présente sous deux aspects absolument différents. Certains follicules renferment une masse jaunâtre ou brun-jaunâtre, homogène, granuleuse par places, en continuité manifeste avec la cuticule (fig, 1, 2). Il s'agit, à toute évidence, d'une sorte de bouchon ou mieux d'entonnoir corné, de même nature que les écailles de la cuticule ou du *stratum corneum*. Je reviens, plus loin, sur sa signification morphologique.

Dans d'autres follicules, le contenu est tout différent. Il consiste en un corps conoïde, exactement moulé sur la paroi folliculaire, par conséquent à base tournée vers la périphérie, à sommet correspondant au cul-de-sac terminal. La figure 3 représente, à un faible grossissement, une coupe longitudinale du corps conoïde. Sur cette coupe, de même que sur celle représentée figure 5, le corps montre des stries longitudinales très nettes et régulièrement espacées, d'où une apparence de tigelles ou de baguettes juxtaposées ou soudées. Comme les stries convergent légèrement de la base vers le sommet du corps conoïde, le diamètre transversal des tigelles diminue un peu dans le même sens : ici il est d'environ 25 μ, tandis que, vers la base, il mesure de 37,5 à 42,5 μ. Les tigelles sont incolores, transparentes et très fragiles, à en juger d'après leur fragmentation sur les coupes microscopiques. Leur cassure semble se faire dans différentes directions, mais de préférence dans le sens transversal. Fréquemment les fragments produits revêtent un aspect cristallin. Déjà à un faible grossissement (fig. 5), on découvre, sur les tigelles, parallèle à leur longueur, une striation très fine, mais nette et régulière. La figure 6 montre cette striation à un grossissement plus considérable. Indépendamment de cette substance vitrée, le corps conoïde renferme de petites masses arrondies, ovalaires ou de forme irrégulière; leur couleur varie du jaune plus ou moins foncé au noir violacé; aux endroits où elles sont accumulées en grand nombre, elles rendent le corps opaque (fig. 3, 5).

---

(1) Max Weber, *Studien über Säugethiere*. Jena, 1886. Taf. I, fig 5 E_2. — Delage, dans son histoire du *Balaenoptera musculus*, ne décrit ni ne figure la zone en question (Archives de zool. expérim., II, 3^{bis}, 1885). Voir p. 24, et pl. XXI, fig. 12-14.

Je n'ai pas trouvé, sur mes coupes, de délimitation nette aux deux extrémités du corps conoïde. Du côté de la périphérie, il semble se terminer par une surface de cassure irrégulière. A cet endroit, les écailles cuticulaires sont accumulées en grand nombre, et l'on voit aussi une mince couche du *stratum corneum* pénétrer à l'intérieur du follicule.

Quelle est la signification du corps conoïde? Un premier fait semble incontestable : il s'agit d'un corps étranger venu du dehors. Mais quel est-il? Sommes-nous en présence d'un organisme inférieur dont les tigelles cristallines, probablement de nature calcaire, représenteraient le squelette (1)? Dans l'affirmative, quel est cet organisme? Doit-on le considérer comme un commensal ou comme un parasite logé dans l'épiderme? Le corps conoïde a-t-il pénétré dans l'entonnoir corné, ou est-il venu se loger dans l'espace abandonné par ce dernier, ou enfin s'est-il insinué d'emblée dans l'épiderme, donnant ainsi naissance à la dépression qu'il occupe? Autant de questions que, pour le moment du moins, je dois laisser sans réponse.

---

(1) Mon collègue et ami, M. le professeur Dubois, a bien voulu examiner, au point de vue de sa composition chimique, le corps cunéiforme. Dans ce but, une préparation microscopique a été sacrifiée. Après dissolution du baume de Canada par le chloroforme et lavage par l'alcool, la coupe a été soumise, sous le champ du microscope, à l'action de l'acide hydrochlorique à 10 °/₀ environ. Bientôt une effervescence s'est produite au niveau du corps conoïde, dénotant ainsi la présence du carbonate de chaux; l'examen du liquide dans lequel baignait la coupe a d'ailleurs démontré la présence du calcium. Chose digne de remarque, pendant l'effervescence, à l'extrémité interne du cône, les bulles d'acide carbonique semblaient sortir des tigelles comme si celles-ci eussent été des cylindres creux. Après dissolution complète du sel de chaux, la masse conique avait sensiblement conservé ses dimensions et son aspect primitifs; la division en tigelles, notamment, était encore parfaitement visible. La coupe, après lavage par l'alcool, a de nouveau été montée dans le baume. Dans ces conditions, les tigelles sont devenues moins apparentes, mais on distingue nettement le fin strié parallèle à leur longueur; les granulations se voient mieux qu'avant la décalcification.

Quelques mots, maintenant, de la littérature concernant le sujet qui nous occupe.

On a signalé, à diverses reprises, tant chez les Mysticètes que chez les Cétodontes, à l'état adulte, la présence de pores ou plutôt de petites éminences poreuses de la peau des mâchoires. Dans plusieurs cas, il s'agit incontestablement des follicules ayant renfermé les poils qui tombent, en général, peu de temps soit avant, soit après la naissance. Après avoir parlé de la chute précoce de ces poils, Eschricht ajoute : « Als Spuren hinterlassen sie dann oft kleine Grübchen, welche auch wohl von verdickten und hervorstehenden Hautstellen umgeben sind » (1).

Mais toutes les éminences poreuses rencontrées sur la peau des mâchoires, chez les animaux adultes, ont-elles cette signification? Il est permis d'en douter.

D'après Max Weber, chez la *Balaenoptera Sibbaldii* adulte, la peau, dans le voisinage de l'angle de la bouche, présente de nombreux pertuis. Ils sont disposés irrégulièrement sur deux rangées, et, en partie, très rapprochés les uns des autres; leur écartement est, en moyenne, de 4 millimètres seulement. Le pertuis est, le plus souvent, perpendiculaire, mais quelquefois oblique par rapport à la surface cutanée. Chaque ouverture, dont le diamètre correspond à celui d'une tète d'épingle, est entourée d'un bourrelet vertical. Si, comme cela arrive le plus souvent, la cuticule s'est détachée de l'épiderme sous-jacent, on remarque, à la surface de ce dernier, des fossettes qui correspondent aux pertuis, dont elles se distinguent toutefois par leur largeur beaucoup plus grande. Cela résulte de ce que chaque pertuis se prolonge en un tube solide ou cône, moulé sur la fossette. Ces cônes restent toujours adhérents à la cuticule et se laissent facilement détacher avec elle de l'épiderme sous-jacent, abandonnant ainsi les fossettes qui les logent. Les cônes peuvent atteindre jusqu'à 2 millimètres d'épaisseur. Leur centre est occupé par un noyau consistant en un amas de cellules épithéliales, de forme irrégulière, et qui se colorent peu ou très irrégulièrement par les agents tinctoriaux. D'autres cellules épithéliales en continuité avec la cuticule forment, autour de l'amas central, plusieurs couches concentriques (1).

---

(1) Eschricht, *Untersuchungen über die nordischen Wallthiere.* Leipzig, 1849, p. 74.

Il ressort de ce passage du livre de Weber que la particularité observée par l'auteur, chez la *Balaenoptera Sibbaldii*, correspond, sous bien des rapports, avec ce que nous avons vu chez le *Tursio*. Nous trouvons surtout comme points de ressemblance : la disposition irrégulière des pertuis, leur direction perpendiculaire ou oblique par rapport à la surface cutanée, leur prolongation en une masse conique se moulant sur l'épiderme sous-jacent, enfin la continuité de cette masse cornée avec la cuticule. La figure 5 de la planche I du travail de Weber présente une analogie frappante avec notre figure 1 ; nous rappellerons, toutefois, que notre figure, se rapportant à une coupe oblique, ne montre pas le bouchon corné dans toute sa longueur ; de plus, nous n'avons pas rencontré, au centre du bouchon corné, d'amas épithélial nettement distinct des couches périphériques.

---

(1) Max Weber, *l c*, p. 58.

Weber croit pouvoir considérer cet amas central comme représentant un poil rudimentaire ou un follicule pileux rudimentaire; il compare l'amas en question au bourgeon épithélial de l'organe de Eimer chez la Taupe, bourgeon qui, lui aussi, correspond soit à un poil rudimentaire, soit, comme l'admettent G. et F.-E. Hoggan, à un follicule pileux rudimentaire.

Sans vouloir nier la justesse de la manière de voir de Weber, je crois devoir faire remarquer que, chez les Cétacés, la masse épithéliale centrale et les couches cornées qui l'enveloppent *forment un tout continu avec la cuticule, dont elles semblent être une simple prolifération.* Or, rien de semblable ne s'observe lors de la formation des poils ; la cuticule reste inactive dans le cours du processus, et ne prend aucune part à la formation du bourgeon épithélial, première ébauche de l'organe (1).

Aug. Fjelstrup, de Copenhague, a publié récemment, dans le *Zoologischer Anzeiger*, un article sur la structure de la peau du *Globiocephalus melas* (2). Chez la plupart des individus examinés par l'auteur, on distinguait sur la peau, surtout dans les régions maxillaires inférieure et supérieure, de nombreuses figures poreuses, circulaires « eine Menge kreisförmiger Porenfiguren, » très variables, d'après les individus, sous le rapport de la forme et du volume. Le diamètre des cercles variait, en général, de 0,5 à 1 centimètre; parfois il atteignait au delà de 1,5 centimètre. D'après les dimensions des cercles, le nombre des pores oscillait entre 20 et 50. On rencontrait aussi des cercles incomplets, d'autres se coupant, ou bien concentriques, et des pores isolés. La face inférieure du *stratum corneum* détaché de l'épiderme était pourvue de saillies coniques correspondant aux pores, et qui avaient occupé des dépressions de la couche muqueuse. Rien de semblable ne s'observait chez l'embryon.

---

(1) Voir notamment : Kölliker, *Handbuch der Gewebelehre.* Fünfte Auflage, 1867, p. 135. f. 88-90. — R. Wiedersheim. *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.* Jena, 1886. S 32, fig 22.

(2) Aug. Fjelstrup, *Ueber den Bau der Haut bei Globiocephalus melas.* Zool. Anzeiger, 9 Jan. 1888. N° 269, pp. 11-15.

Plus loin, l'auteur constate que de minces coupes perpendiculaires à la surface de la peau examinées au microscope montrent que les pores ont environ 0,5 millimètre, et que les cônes creux sont formés aux dépens des couches cellulaires pigmentées du *stratum corneum*. Au fond de chaque cône creux, se trouvent, irrégulièrement groupées, de nombreuses cellules épithéliales (1).

Fjelstrup rapproche des faits qu'il a observés, d'abord une observation faite aussi chez le Globicéphale par Bennett et rapportée par Erschricht : « On the head, and chiefly around the lips, the skin is marked with many scattered circles, each the size of a sixpence, and composed of a single row of small depressed dots, which would appear to mark a disposition to the formation of vibrissae, or whiskers » (2); puis ce que M. Weber a vu et décrit chez la *Balaenoptera Sibbaldii*.

Le rapprochement fait par Fjelstrup se justifie parfaitement, car si les cas de Bennett, de Weber et de l'auteur danois diffèrent sous certains rapports, ils ont néanmoins entre eux de nombreuses analogies. Ce que j'ai vu chez le *Tursio* doit aussi trouver place, me semble-t-il, à côté des observations qui précèdent.

---

(1) *L. c.*, pp. 14-15.

(2) Eschricht, *l. c.*, note à la page 73.

Fjelstrup finit sa notice par ces mots : « Wiefern diese Poren, wie schon von Bennett angedeutet, und von Weber genauer präcisirt, als Haarrudimente oder leere Haarfollikel aufzufassen sind, oder ob sie vielleicht anders gedeutet werden können, ist mir wenigstens zur Zeit unmöglich zu entscheiden » (1).

Je ne puis qu'approuver cette réserve, tout en faisant remarquer que, dans les faits observés par l'auteur chez le Globicéphale, on peut exclure très probablement l'hypothèse d'après laquelle il s'agirait de follicules ayant renfermé les poils fœtaux. En effet, chez les Cétodontes, à l'exception des *Inia*, les poils semblent se rencontrer exclusivement à la mâchoire supérieure ; ce sont des poils sétiformes ou vibrisses (2); or, Fjelstrup a trouvé ses figures poreuses, non seulement à la mâchoire supérieure, mais aussi à l'inférieure, et même en d'autres endroits de la peau.

En ce qui concerne le contenu des follicules, je n'ai trouvé, dans les travaux de mes prédécesseurs, aucune indication relative au corps conoïde énigmatique que j'ai rencontré chez le *Tursio*.

---

(1) *L. c.*, p. 15.

(2) V. Eschricht, *l. c.*, p. 74.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Tous les dessins ont été faits à la chambre claire.

c.	Cuticule.
st. l.	*Stratum lucidum ?*
r. m.	Réseau muqueux.
p.	Papilles dermiques.
f.	Cavité folliculaire.
m. c.	Masse cornée.
c. c.	Corps cunéiforme.

Fig. 1. Coupe perpendiculaire à la surface de la peau, montrant la partie externe de l'entonnoir corné. Hrtn. S. IV. oc. 3. Tube retiré.

— 2. Autre coupe perpendiculaire, montrant la partie profonde du même follicule. Hrtn. S. IV. oc. 3. Tube rentré.

— 3. Coupe perpendiculaire à la surface de la peau. Follicule avec corps conoïde. Z. a^3. oc. 3. Tube retiré.

— 4. Coupe perpendiculaire à la surface cutanée. Follicule vide. Hrtn. S. II. oc. 3. Tube rentré.

— 5. Coupe perpendiculaire passant par une partie du corps conoïde Hrtn. S. IV. oc. 3. Tube rentré.

— 6. Coupe longitudinale du corps conoïde. Hrtn. S. IV. oc. 3. Tube retiré.

— 7. Coupe transversale passant près de l'embouchure de la cavité folliculaire. Hrtn. S. IV. oc. 3. Tube retiré.

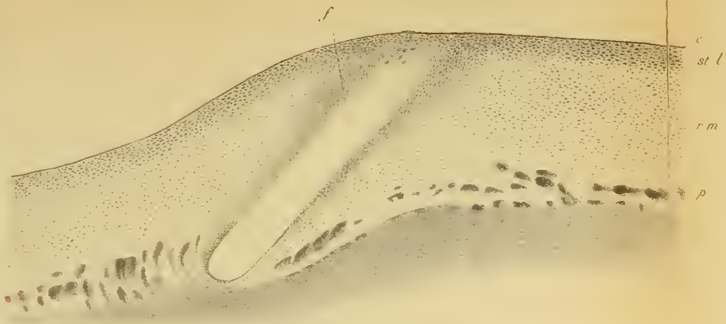


Fig. 4.

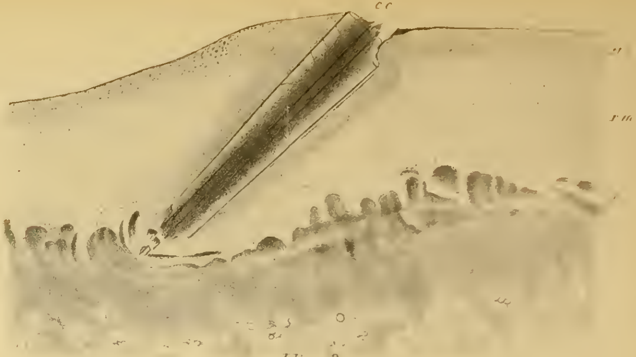


Fig. 3.

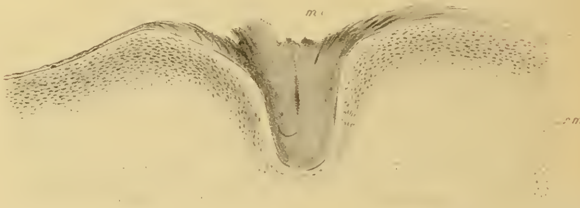


Fig. 1.

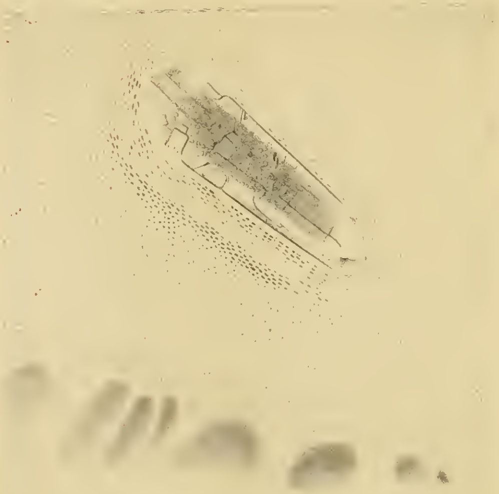


Fig 5.

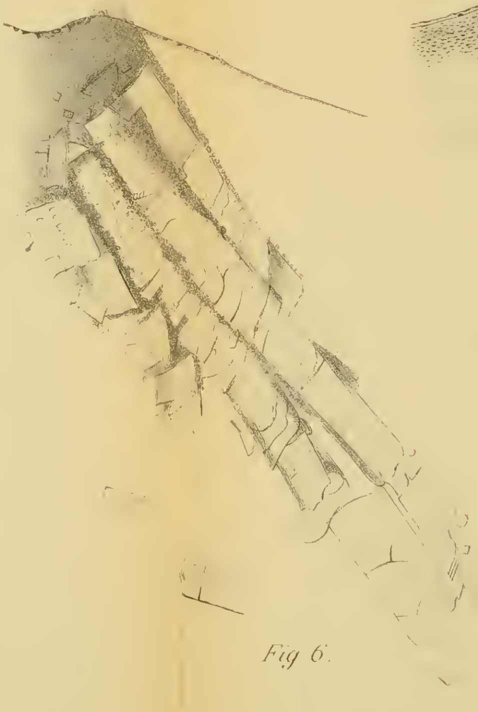


Fig 6.

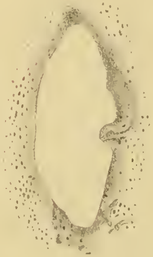


Fig. 7.

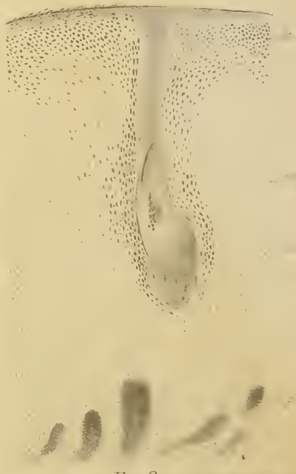


Fig 2.

Notice sur les haches en fibrolite trouvées en Espagne par MM. H. et L. Siret ; par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Parmi les richesses archéologiques recueillies en Espagne, dans la région entre Carthagène et Almeria, par MM. H. et L. Siret, se trouvent quelques haches de pierre polie, d'assez petites dimensions et d'un beau travail. Elles tranchent par leurs caractères minéralogiques sur le grand nombre d'instruments taillés et polis, décrits et admirablement figurés dans l'ouvrage que ces jeunes savants viennent de publier sur leurs fouilles (1).

Dans le but d'établir la nature minérale de la matière qui a servi à la confection des hachettes dont il s'agit, ils me demandèrent de les étudier. C'est le résultat de cet examen que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

Un des problèmes qui ont le plus préoccupé les archéologues, c'est de déterminer le lieu d'origine de certains minéraux ou roches, assez rares dans la nature, mais qu'on retrouve comme armes, outils ou ornements chez presque tous les peuples primitifs. Quelques silicates présentant des caractères exceptionnels de densité, de ténacité, de dureté, ont été très tôt utilisés par l'homme ; il doit y avoir reconnu, avec une rare sagacité, les qualités spéciales, éminemment propres à l'usage qu'il voulait en faire.

La matière des instruments plus communs, le silex, les roches cristallines ou clastiques, peut, dans bien des cas, être rattachée avec probabilité à son lieu d'origine; souvent on en connaît le gisement dans la région même où l'on découvre ces restes de la civilisation primitive. D'autres objets travaillés en pierres moins répandues dans la nature, et sur lesquelles il est plus difficile de se prononcer à première vue, étaient généralement envisagés comme exotiques. A ces derniers appartenaient ceux communément désignés sous le nom général d'*objets en jade*. On étayait quelquefois, sur cette détermination vague et incertaine, l'histoire des migrations ou des relations des peuples primitifs; on les faisait venir de centres où les gisements de jade sont connus et exploités depuis l'antiquité la plus reculée : c'est de là que les peuples devaient avoir emporté les objets de cette matière, qu'on découvre dans un grand nombre des stations préhistoriques.

---

(1) H. et L. Siret. *Les premiers âges du métal dans le sud-est de l'Espagne.* Résultat des fouilles faites par les auteurs de 1881 à 1887. Louvain, 1887.

L'étude de ces instruments en jade ou en néphrite n'a pas tardé à montrer qu'on avait confondu sous ces noms bien des choses hétérogènes. Il devint évident alors que les déductions relatives aux premières migrations des peuples, tirées de ces caractères minéralogiques mal établis, s'appuyaient sur des bases peu solides. Il est donc important, non seulement pour l'objet en lui-même, mais pour les conclusions qu'il pourrait fournir, de bien préciser la nature minérale de la matière dont il est fait.

L'examen de ces substances par des naturalistes, au fait des procédés de la minéralogie, a conduit à des vues opposées à celles qui avaient encore cours il y a quelques années. Les différences qu'on a pu constater ainsi entre diverses variétés de jadéite et de néphrite permettent presque toujours de rattacher à des lieux de provenance déterminés, les spécimens de ces minéraux travaillés. L'hypothèse d'après laquelle tous les instruments en jade ont une origine commune et exotique est devenue insoutenable (1). Non seulement on a trouvé du jade et de la néphrite, sous la forme de fragments, dans diverses régions de l'Europe, mais on a prouvé que souvent d'autres espèces minérales ou lithologiques ont été prises pour ces matières.

Nous sommes nous-même arrivé à cette dernière conclusion par l'étude de la substance des haches de MM. Siret. Cette matière pouvait donner le change à première vue; elle ressemble assez bien à ce qu'on a l'habitude de désigner sous le nom de jade; mais l'examen détaillé vint démontrer qu'on avait affaire à un minéral assez répandu en Espagne et dont la composition chimique et l'ensemble des caractères n'a rien à voir avec le jade.

Parmi les travaux importants qui ont fixé, peut-on dire, la nature des haches qu'on englobait autrefois sous les noms de haches de jade ou de néphrite, signalons le mémoire de M. Damour sur la composition des haches de pierre trouvées dans les monuments celtiques (2). A partir des importantes recherches de ce minéralogiste, les termes de jadéite et de néphrite prennent un sens précis et vraiment scientifique. Ce savant a prouvé que, pour un certain nombre de haches trouvées en France et désignées comme travaillées en jade, on avait confondu des substances minérales bien différentes : l'agate, le jade, le feldspath, la fibrolite, la saussurite, la serpentine, des roches comme la diorite, la dolérite, le pétrosilex et généralement toutes les matières dures, compactes et tenaces dont la nature n'était pas bien connue. M. Damour avait fait voir en outre que de nombreux instruments de pierre polie, recueillis en France et envisagés comme étant du jade, doivent se rattacher à la fibrolite, variété de la sillimanite. Il avait prouvé enfin que ce minéral existe dans les roches de la région où l'on avait recueilli ces objets travaillés.

---

(1) A. Arzruni. *Neue Beobachtungen am Nephrit und Jadeit.* Zeitschrift fur Ethnologie, 1883, p. 19.

(2) *Comptes rendus*, LXI, 1865, pp. 313 et 357.

Nous arrivons, de notre côté, à rapporter la substance des haches espagnoles en question à la fibrolite, dont on connaît des gisements dans des massifs plus ou moins voisins de la contrée explorée par MM. Siret.

Nous n'avons pas à nous arrêter sur la forme de ces instruments, ni sur les questions archéologiques qu'ils soulèvent : ces points ont été traités par les auteurs; nous n'avons ici exclusivement en vue que la détermination minéralogique de la substance. Les haches en fibrolite provenant de leurs fouilles ont été figurées par MM. Siret dans l'atlas qui accompagne leur ouvrage sur les temps primitifs de l'Espagne; elles ont été sommairement décrites dans leur texte. Elles proviennent d'El Gárcel (p. 6, n° 1, fig. 69), de Cuartillas (p. 15, pl. IV, fig 12), de Cueva de los Toyos (p. 19, pl. 2, γ), du Cabezo de l'Oficio (p. 191, pl. 62, fig. 49). C'est de ce dernier gisement que provenait la hachette qui a été sacrifiée pour l'examen minéralogique.

Toutes ces hachettes ont une assez grande analogie d'aspect; elles montrent nettement qu'elle se rattachent à une espèce. Elles ont avec le jade une ressemblance assez prononcée, de même aussi, à première vue, avec quelques roches siliceuses. Mais les propriétés physiques et chimiques les séparent de ces corps : ainsi leur densité est supérieure à celle du quartz et leur infusibilité ne permet pas de la confondre avec le jade.

La substance dont sont taillées les hachettes est blanclaiteux, souvent légèrement jaunâtre, marbrée de veines et de taches grises ou roussâtres; elle est à peu près opaque, légèrement translucide sur les bords; sa structure est fibreuse. Ces fibres sont soyeuses, serrées les unes contre les autres, contournées et enchevêtrées dans toutes les directions. C'est cet entrelacement des fibres qui donne à la roche sa remarquable ténacité. La densité prise sur un fragment qui a servi à l'examen chimique et microscopique est de 3,20. La dureté est supérieure à celle du feldspath, elle est inférieure, à celle du quartz. Les esquilles les plus minces ne sont pas fusibles au chalumeau. La matière, réduite en poudre, est blanchâtre; traitée au nitrate de cobalt, elle revêt la teinte bleue caractéristique des silicates d'alumine, enfin elle est inattaquable aux acides.

La détermination quantitative de la composition chimique, faite par M. Klement, donne $SiO_2 = 36,73$, $Al_2O_3 = 61,52$ et des quantités très subordonnées de fer, de chaux, de magnésie et d'alcalis.

La matière analysée était assez pure; quelques paillettes de mica noir, adhérentes à la substance fibreuse blanchâtre, avaient été éliminées avec soin, avant de procéder aux essais chimiques.

La composition de la hachette analysée répond donc à celle de la fibrolite; les caractères minéralogiques dont nous parlions tout à l'heure, ainsi que l'examen au microscope, corroborent de tout point cette détermination. On sait que le silicate d'alumine désigné, au commencement de ce siècle par de Bournon sous le nom de fibrolite et rapporté par Des Cloizeaux à une variété de la sillimanite, fait partie du groupe comprenant la disthène, la staurotide, l'andalousite, etc.

Au microscope on voit une masse de nature homogène, à structure fibreuse très prononcée, que l'examen macroscopique indique déjà et sur laquelle est fondé d'ailleurs le nom de l'espèce. Ces houppes de fibres s'inclinent dans tous les sens en ondulant ou en se recourbant brusquement. Dans certains cas, des agrégations de fibres plus ou moins parallèles viennent butter contre des houppes orientées dans d'autres sens. Cette structure présente un aspect que j'appellerais *feutré*; elle a été reconnue comme caractéristique de la fibrolite. Ces fibres sont d'une extrême ténuité; lorsqu'elles se superposent et se pressent les unes contre les autres, ces plages deviennent presque opaques. Des cristaux parfaitement développés ne se montrent pas dans la préparation, mais quelques prismes, plus épais que les fibres, permettent d'observer que le minéral est parfaitement incolore et transparent. Des sections prismatiques d'individus cristallins mieux développés, et qui se détachent des houppes qui les entourent, rappellent à première vue des cristaux microscopiques d'apatite; mais ils sont fibreux aux extrémités et ils s'enlacent insensiblement dans les filaments voisins. Leur forme est celle d'un prisme très allongé; on observe un clivage bien prononcé, perpendiculaire aux traces des faces de la zone verticale. Dans la lame mince, extraite de la hachette analysée, on n'a pas pu mesurer les angles plans que font entre elles les faces du prisme, car toutes les sections des cristaux un peu nets sont parallèles à l'orientation générale des fibres, et c'est parallèlement à cette direction que la préparation a été taillée.

Les cristaux prismatiques éteignent en long comme les corps rhombiques et le plan des axes optiques est suivant l'allongement, l'axe vertical est la bissectrice positive. La biréfringence est très prononcée; les couleurs de polarisation sont intenses de ton bleu violet ou jaune rougeâtre. Ce minéral ne présente pas de trace de pléochroïsme.

Tous les caractères qui précèdent viennent prouver d'une manière certaine que la substance de ces haches appartient à la sillimanite, variété fibrolite. On sait que ce minéral est l'un des plus caractéristiques dans la formation des schistes cristallins; on le trouve surtout dans des gneiss feldspathiques, où il se montre, comme interposition régulière, dans tous les éléments de la roche, sauf dans les feldspaths, intimement associé au quartz avec lequel il forme des nœuds lenticulaires. La variété désignée sous le nom de fibrolite est surtout caractérisée par sa structure à fibres qui se plient et s'ajustent à toutes les inflexions de la masse rocheuse dans laquelle ces nœuds sont empâtés. Lorsque la roche se désagrège par la décomposition, ces nodules de fibrolite résistent à l'altération, grâce à leur structure et à leur constitution chimique. Ce sont ces blocs ainsi isolés, trouvés à la surface du sol ou dans le lit des cours d'eau, que les hommes de l'âge de la pierre auront travaillés.

Nous avons dit tout à l'heure que la fibrolite ne doit pas être considérée comme un minéral importé en Espagne; on le trouve fréquemment, peut-on dire, dans les massifs de roches anciennes du pays. Lorsque nous avions fixé l'espèce qui constitue les hachettes dont il s'agit, nous nous sommes adressé pour voir confirmer notre détermination à M. le D^r^ Berwerth du Musée impérial de Vienne; cet excellent connaisseur en cette matière attira notre attention sur les travaux de M. Quiroga qui, de son côté, était arrivé, depuis quelques années déjà, à déterminer, comme se rapportant à une variété de la sillimanite, des haches de pierre taillée et polie recueillies en diverses régions de la péninsule (1). Ce géologue signale la fibrolite dans plusieurs provinces, en particulier dans celles de Madrid, Guadalajara, Cuenca, Ciudad Real, Tolède, etc. M. Barrois m'indique des gisements de roches à fibrolite très importants en Andalousie, à Velez-Málaga, Sierra Nevada. Enfin M. Mac Pherson, auquel on doit tant de belles recherches sur les massifs primitifs d'Espagne, a eu l'obligeance de me faire parvenir des échantillons d'un minéral qu'il a recueilli dans les schistes cristallins de Cabo de Gata, et qu'il rapporte à la fibrolite.

---

(1) Quiroga, Sobre el Jade y las hachas que llevan este nombre en España. *Anal. de la Soc. Esp. de Hist. nat.*, t. X, 1881, p. 29.

Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides au voisinage de la température critique; par P. De Heen, correspondant de l'Académie.

Ainsi que nous l'avons vu antérieurement, on peut admettre à titre d'hypothèse probable que les liquides sont formés de groupements moléculaires auxquels nous avons donné le nom de molécules liquidogéniques. Ces groupements, qui présenteraient l'image de petits tourbillons et leurs éléments constitutifs, ne seraient autre chose que les molécules telles qu'on les conçoit dans l'état gazeux (molécules gazogéniques).

Cela étant, le passage de l'état liquide à l'état gazeux à la température critique peut s'interpréter de deux manières :

1° On peut admettre qu'à une température donnée les *molécules gazogéniques* cessent de décrire des courbes fermées pour décrire les trajectoires rectilignes de M. Clausius;

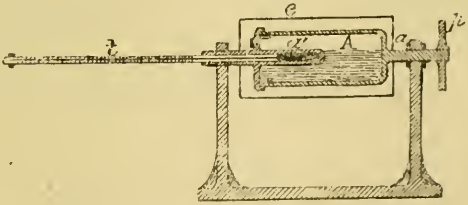
2° On peut admettre plus simplement encore que le mouvement rotatoire de la *molécule liquidogénique* est transformé en mouvement de translation rectiligne.

Dans la première de ces hypothèses, la chaleur spécifique du liquide conservera une valeur relativement considérable jusqu'à la température critique, par suite du travail employé à l'écartement des molécules gazogéniques. Mais lorsque ce travail aura disparu par suite de l'évanouissement des molécules liquidogéniques, la chaleur spécifique éprouvera nécessairement une diminution.

Dans la seconde hypothèse, au contraire, si l'on se place au point de vue du travail à effectuer, les choses resteront sensiblement les mêmes dans l'état liquide et dans l'état gazeux. Il ne se présentera donc rien d'anormal à la température critique.

Afin de reconnaître par l'expérience quelle est la nature des variations que la chaleur spécifique éprouve au voisinage de la température critique, nous avons fait usage de la méthode du refroidissement.

La substance liquide est enfermée dans un cylindre en acier A, de manière à remplir la moitié de son volume. Ce cylindre est muni de deux axes *a*, *a'* auxquels on communique un mouvement de rotation à l'aide d'une poulie *p*. On réalise de cette manière une température parfaitement homogène dans toute la masse.



Coupe de l'appareil au $^1/_8$ *de la grandeur d'exécution.*

Afin de déterminer la température on introduit dans l'axe creux a' un thermomètre t, lequel est maintenu fixe à l'aide d'une pince. Il est utile d'introduire dans l'axe a' quelques gouttes de mercure, afin de permettre au thermomètre de suivre fidèlement les variations de température du cylindre. Enfin, pour obtenir un refroidissement régulier, il est indispensable d'entourer le cylindre d'une enveloppe en tôle de cuivre très mince c, au moment où l'échauffement du cylindre est terminé.

Les observations ont été faites en déterminant les temps t du refroidissement de 5 en 5 degrés. Quant au calcul des observations, il a été effectué à l'aide de la méthode de M. Spring, méthode dont nous avons fait usage dans notre dernier travail.

Si l'on désigne par Q la constante relative à chaque température, par c la chaleur spécifique de la substance liquide, par p son poids, par P le poids du cylindre et par K sa chaleur spécifique, on a

$$Q = \frac{cp + KP}{t}.$$

Afin de déterminer Q nous avons fait usage de l'eau, et nous avons admis qu'un accroissement de température de 100° déterminait un accroissement de la chaleur spécifique de 5 °/₀. La chaleur spécifique K du fer nous était donnée par la formule établie par M. Pionchon (1).

$$K = 0{,}11012 + 0{,}00005066\, t.$$

---

(1) *Journal de physique de d'Almeida*, 1887, p. 269.

Voici les valeurs de Q que nous avons obtenues :

Températures.	$P = 1180$ $p = 85$	
	Valeurs de *t* estimées en seconde.	Valeurs de Q.
(240)° — 235	84	2,83
230	86	2,77
225	88	2,69
220	91	2,66
215	93,5	2,53
210	96,5	2,44
205	99	2,37
200	102	2,30
195	106	2,21
190	109	2,15
185	113	2,06
180	116	2,01
175	120	1,93
170	125	1,86
165	130	1,78
160	135	1,71
155	140	1,65
150	145	1,59
145	151	1,52
140	157	1,46
135	164	1,39
130	170	1,34
125	178	1,27
120	185	1,23
115	193	1,18
110	202	1,22

Connaissant la valeur de Q, nous avons pu déterminer les valeurs de c pour quelques liquides, à l'aide de la relation

$$c = \frac{Qt - KP}{p}.$$

Voici les résultats que nous avons obtenus pour quelques liquides :

Températures.	Éther. $p = 63$ grammes.	
	Valeurs de t.	Valeurs de c.
(225°) — 220	61	0,340
210	66	0,305
200	72,8	0,410
190	80	0,492
185	85	*0,547*
180	103	*1,011*
175	106	1,021
170	109	1,000
160	115	0,906
150	121	0,847
140	130	0,822

Températures.	Amylène. $p = 30,86$	
	Valeurs de t.	Valeurs de c.
(235°) — 230	58	0,601
220	61	0,633
210	65	0,544
200	69	0,554
190	74	0,586
180	80	0,635
175	85	*0,773*
170	100	*1,500*
165	104	1,478
160	107	1,410
150	111	1,214
140	117	1,063
130	127	1,060
	Bromure d'éthyle. $p = 82,5$	
(240°) — 235	58	0,252
230	60	0,264
225	62	0,288
220	64	*0,233*
215	84	*0,852*
210	79	*0,618*
205	82	0,638
200	85	0,633
195	87	0,616

On voit que la chaleur spécifique diminue brusquement lorsque le liquide passe à l'état de gaz à la température critique. Notre première interprétation doit donc être admise, du moins pour les trois corps que nous venons d'examiner. Nous avons même pu observer que le thermomètre est resté sensiblement stationnaire vers 218° pour le bromure d'éthyle, signe non douteux de l'existence de la chaleur de vaporisation.

Nous avons également opéré sur l'Aldeïde qui, malheureusement, se décompose totalement ou partiellement; mais, quoi qu'il en soit, il nous a été impossible d'observer pour cette substance la moindre trace des phénomènes que nous venons de signaler. Peut-être faudrait-il admettre pour cette substance la deuxième interprétation.

Qu'il me soit permis en terminant de remercier M. Fanchan, élève du doctorat en sciences physiques et mathématiques, qui a bien voulu m'assister dans ces recherches.

Cabinet de physique de l'Université de Liège.

De l'influence du pneumogastrique sur la sécrétion urinaire; par J.-B. Masius, correspondant de l'Académie.

Dans la séance du 17 décembre 1887 de la Société de Biologie, MM. Arthaud et Butte ont démontré que l'excitation faradique suffisamment intense du bout périphérique du pneumogastrique droit préalablement sectionné, diminuait et arrêtait la sécrétion urinaire. L'urine émise était albumineuse; elle contenait des globules sanguins et même des cellules épithéliales.

MM. Arthaud et Butte n'ont pas jusqu'à présent fait connaître le mécanisme de cette action sur la sécrétion urinaire. Par des expériences nombreuses, qui nous ont toujours donné les mêmes résultats, nous avons essayé de déterminer comment agit le nerf vague; nous avons constaté, en outre, que le nerf vague gauche se comporte comme le nerf pneumogastrique droit.

Nous ne rapporterons ici que quelques expériences sur les quatorze que nous avons faites.

1° Chien mâle de 7 kilogrammes. — Injection sous-cutanée de 0,25 de morphine. — Canules dans les uretères. — Mise à nu des pneumogastriques au cou.

Après une demi-heure la sécrétion urinaire n'est pas encore établie.

Injection dans la veine jugulaire externe gauche de 0,60 d'urée en solution. La sécrétion se produit : l'urine est albumineuse et manifestement sanguinolente à gauche, elle est seulement albumineuse à droite.

Par l'uretère gauche il s'écoule 3 centimètres cubes d'urine en 5 minutes, et 3 centimètres par l'uretère droit.

On sectionne le nerf vague gauche au milieu du cou et on excite son extrémité périphérique avec un courant induit (1) (distance des bobines : 15). La sécrétion urinaire continue avec la même activité : en 5 minutes 3 centimètres cubes d'urine s'écoulent par l'uretère gauche et 3 centimètres cubes par l'uretère droit.

On augmente l'intensité du courant (distances des bobines : 10). La sécrétion se ralentit : 1 centimètre cube à gauche et un demi-centimètre cube à droite en 5 minutes.

---

(1) Le courant électrique est fourni par l'appareil à glissière de du Bois-Reymond, activé par une pile Grenet.

On cesse l'excitation et la sécrétion urinaire ne tarde pas à devenir aussi abondante qu'avant l'électrisation : 3 centimètres cubes à gauche et 3 centimètres cubes à droite.

L'urine est toujours hémorragique à gauche, non sanglante mais trouble à droite.

L'urine est albumineuse comme au début de l'expérience, la quantité d'albumine est augmentée.

L'examen microscopique fait constater dans l'urine fournie par le rein gauche :

1° De nombreux globules sanguins surtout rouges ;

2° Des cellules du rein peu abondantes;

3° Des cellules de la vessie ;

4° Des cylindres épithéliaux et fibrineux très abondants recouverts de globules de sang;

5° Des cristaux d'urates, d'oxalate de chaux et de phosphate tribasique.

L'urine provenant du rein droit ne renferme que quelques rares globules de sang, des cellules de la vessie, quelques cylindres granuleux et granulo-graisseux, des cristaux d'urates, d'oxalate de chaux et de phosphate tribasique.

Le rein gauche, aussitôt après son extraction du corps de l'animal, a été plongé dans l'eau bouillante pendant 10 minutes.

Sur une coupe fraîche et non colorée, on voit que les canalicules urinifères et les glomérules présentent à leur intérieur un aspect très réfringent, aspect d'autant plus réfringent que l'on examine les parties les plus rapporchées de la périphérie du rein.

Cet aspect réfringent est dû à la présence d'une substance amorphe un peu jaunâtre qui, dans les glomérules, se trouve entre la capsule de Bovvmann et le bouquet vasculaire.

Cette susbtance paraît être rétractile, car en certains endroits elle laisse un vide assez considérable entre elle et ses deux limites.

Dans la substance corticale on trouve plusieurs petits foyers hémorragiques de dimensions variables.

Les glomérules paraissent sains et normaux, n'était la présence de la substance citée plus haut.

Les tubes contournés présentent un épithélium dont les cellules en certaines places sont tuméfiées; le protoplasme en est plus grossièrement granuleux et le noyau moins distinct. Le contour des cellules est aussi moins distinct; par-ci par-là on a des cellules en voie de désagrégation moléculaire.

Les tubes droits présentent à peu près les mêmes particularités. Les capillaires ne se signalent par aucune anomalie appréciable.

La solution carminée imprègne moins bien les noyaux des tubes urinifères qu'à l'état normal, ce qui fait que les noyaux des capillaires et du tissu conjonctif ressortent davantage.

2° Chien femelle de 15 kilogrammes. — Injection sous-cutanée de 0,25 de morphine. — Canule dans l'uretère droit. — Mise à nu des pneumogastriques au cou.

L'urine, recueillie immédiatement après la fin des opérations par expression de la vessie, donne un léger trouble d'albumine, mais pas de sucre.

La sécrétion urinaire se fait fort bien. L'urine recueillie 15 minutes après l'introduction de la canule dans l'uretère présente les mêmes caractères que l'urine obtenue par expression de la vessie.

On sectionne à 5h,30′ le nerf vague droit au milieu du cou : en ce moment l'uretère droit fournit en moyenne par 4 minutes un centimètre cube d'urine. On faradise le bout périphérique du pneumogastrique droit avec un courant faible (distance des bobines : 10) ; pas de modification de la sécrétion urinaire. Avec un courant à 6, il se produit à peine 1/4 de centimètre cube d'urine en 4 minutes. On interrompt la faradisation, il s'écoule 1/2 centimètre cube en 3 minutes ; la sécrétion devient surtout active pendant le dernière minute. On faradise de nouveau l'extrémité périphérique du vague droit pendant 4 minutes avec un courant à 6 d'écartement des bobines : il se produit à peine 1/4 de centimètre cube d'urine en 4 minutes.

L'urine donne par l'acide picro-citrique et la chaleur un trouble d'albumine plus accentué qu'au début de l'expérience, et une réduction très manifeste par le liquide de Nylander.

Nous injectons à 6h,25′, dans la veine jugulaire externe gauche, 10 grammes de benzoate de soude et de caféine en solution à 10 %. La sécrétion urinaire ne tarde pas à devenir très active : il s'écoule, de 6h,28′ à 6h30′, 6 centimètres cubes d'urine (donc 3 centimètres cubes par minute), tandis qu'il se produisait en moyenne avant l'injection du sel de caféine 1 centimètre cube d'urine en 4 minutes.

A 6h,30′, on fait passer le courant avec un écartement de 4 pendant une minute : la sécrétion urinaire diminue considérablement : 1 centimètre cube d'urine par minute au lieu de 3 centimètres cubes. On cesse l'excitation, et ce n'est qu'après 3 minutes que la sécrétion reprend avec son activité première.

Avec un courant à 10, la sécrétion urinaire est aussi active qu'en dehors de la faradisation.

Le nerf pneumogastrique gauche est excité dans sa continuité. Avec un courant à 4 pendant 1 minute, arrêt presque complet de la sécrétion urinaire : à peine une goutte d'urine pendant 1 minute.

La sécrétion reprend après que l'on a cessé l'excitation : 3 centimètres cubes en 2 minutes. On applique un courant à 14, à 10 d'écartement, la sécrétion continue.

Les urines recueillies depuis l'infusion du sel de caféine dans la veine jugulaire externe sont très pâles, claires, et donnent à peine un léger trouble par l'acide picro-citrique et la chaleur, et une réduction par le réactif de Nylander.

L'examen microscopique des reins n'a démontré aucune lésion appréciable.

3° Chien mâle de 24,500 grammes. — Injection sous-cutanée de 0,50 de morphine. — Mise à nu au cou du nerf pneumogastrique gauche. — Manomètre à mercure dans la carotide. — Canules dans les uretères.

L'urine obtenue par expression de la vessie est trouble ; filtrée et additionnée d'acide picro-citrique, elle donne un trouble très manifeste d'albumine. Légère réduction par le réactif de Nylander.

Pour activer la diurèse, on injecte dans la jugulaire externe 5 grammes de sucre de raisin en solution.

Par la canule introduite dans l'uretère gauche il s'écoule en moyenne $^1/_2$ centimètre cube d'urine en 2 minutes ; la pression carotidienne s'élève à 106 millimètres de mercure.

On électrise pendant 2 minutes avec un courant à 7 le bout périphérique du pneumogastrique gauche : la pression descend d'abord à 40 millimètres de Hg, puis remonte à

84 millimètres. Au début de l'électrisation, il s'écoule encore deux gouttes, puis la sécrétion s'arrête; elle ne reprend qu'une minute et demie après la suppression de l'excitation faradique, alors pourtant que la pression est montée à 104 millimètres de Hg et que les pulsations sont aussi nombreuses (16 à 17 par 10 secondes) qu'avant la faradisation.

L'uretère gauche donne $^1/_4$ de centimètre cube d'urine en 2 minutes.

Avec un courant à 5, la sécrétion s'arrête complètement; la pression carotidienne descend d'abord à 38 millimètres, puis s'élève à 130 millimètres; 16 pulsations en 10 secondes. On cesse l'excitation.

Plusieurs minutes plus tard, la sécrétion urinaire apparaît de nouveau, mais l'urine devient nettement hémorragique.

Nous injectons dans la veine jugulaire externe un milligramme de sulfate d'atropine en solution; les pulsations deviennent très fréquentes, régulières; la pression arrive à 136 millimètres.

On excite pendant 2 minutes avec un courant à 5 le bout périphérique du nerf vague; la sécrétion n'est nullement influencée, elle continue comme avant la faradisation.

Nouvelle injection de $^1/_2$ milligramme de sulfate d'atropine : le courant le plus fort — les deux bobines étant recouvertes — appliqué sur l'extrémité périphérique du nerf pneumogastrique, n'exerce pas le moindre effet sur la sécrétion urinaire : il s'écoule par la canule uretérale $^1/_2$ centimètre cube d'urine en 2 minutes, comme avant l'excitation.

Pendant les électrisations consécutives à l'atropinisation, la pression reste à peu près invariable, 136 — 140 millimètres de Hg.

4° Chien femelle de 17 1/2 kilogrammes. — Injection sous-cutanée de 0,30 de morphine. — Mise à nu au cou des nerfs vagues. — Manomètre à mercure dans la carotide gauche. — Canules dans les uretères.

La première carotidienne est de 150 millimètres de Hg. L'urine obtenue par expression de la vessie ne renferme ni albumine ni sucre.

L'uretère droit donne $^1/_2$ centimètre cube d'urine en 2 minutes, le gauche $^1/_4$ de centimètre cube pendant le même temps.

On faradise pendant 2 minutes le vague droit dans sa continuité avec un courant de 6 $^1/_2$. Sa pression tombe à 110 millimètres et la sécrétion s'arrête. On cesse l'excitation.

La sécrétion reprend seulement après 1 $^1/2$ minute. La pression carotidienne atteint alors 166 millimètres Hg. On excite de nouveau le pneumogastrique droit dans sa continuité avec un courant à 5 : arrêt de la sécrétion urinaire, chute de la pression sanguine à 124; elle monte rapidement, déjà pendant l'électrisation, à 180 millimètres Hg. Les pulsations de 10 en 10 secondes sont réduites à 5 en 10 secondes.

L'excitation est suspendue, et, après plusieurs minutes, on constate que l'uretère gauche fournit en 2 minutes un demi-centimètre cube d'urine, le droit un quart de centimètre cube.

L'urine obtenue par les uretères après l'excitation faradique des vagues donne un trouble net d'albumine et la réaction prononcée du sucre.

Nous injectons dans la veine jugulaire externe 10 gr. d'une solution à 10 °/₀ de benzoate de soude et de caféine. La pression dans la carotide est de 160 millimètres Hg. La sécrétion urinaire devient très rapide : l'urine s'écoule goutte à goutte d'une façon continue par les uretères : les deux éprouvettes graduées destinées à recueillir l'urine se remplissent à vue d'œil.

Avec un courant à 6 appliqué sur le nerf vague droit *in continuo*, on provoque l'arrêt presque immédiat de la sécrétion urinaire, arrêt qui se prolonge encore 1 ¹/₂ minute après la cessation du courant. Au début de l'électrisation, la pression descend à 120 millimètres, puis remonte pendant l'électrisation à 150. Les pulsations, qui étaient de 10 par 10 secondes avant l'électrisation, ne sont plus, pendant l'excitation, que de 4 par 10 secondes.

L'excitation du nerf pneumogastrique gauche *in continuo* donne des résultats analogues.

Injection de 1 milligramme d'atropine en solution dans la veine jugulaire externe. Cette injection ne modifie nullement la sécrétion urinaire, qui reste toujours très active : 2 centimètres cubes d'urine par quart de minute.

Les pulsations sont excessivement fréquentes, régulières; la pression s'élève à 200 millimètres Hg.

On faradise successivement avec un courant à 6, puis à 4 les vagues gauche et droit *in continuo*, mais cette excitation reste sans effet sur la sécrétion urinaire; l'urine s'écoule par les uretères aussi rapidement qu'en dehors de la faradisation. Chaque électrisation détermine, après l'atropinisation, une augmentation de la pression sanguine : elle monte à 234, 280, 310 millimètres Hg.

Dans l'urine obtenue après l'infusion de caféine, on ne peut plus démontrer la présence d'albumine, mais bien encore celle du sucre.

5° Chien mâle de 20 1/2 kilogrammes. — Injection sous-cutanée de 0,30 de morphine. — Mise à nu et section au milieu du cou du nerf vague droit. — Canule dans la veine rénale gauche.

On s'assure que l'écoulement du sang par la veine rénale se fait d'une façon continue. On faradise ensuite le bout périphérique du vague droit avec un courant à 6, à 4, à 2, enfin à 0 d'écartement des deux bobines.

Dès l'application du courant, l'écoulement se ralentit, puis il ne se fait plus que goutte à goutte et s'arrête même pendant un certain temps.

Cette expérience est répétée à trois reprises différentes avec le même résultat. On constate aussi chaque fois que la circulation à travers la veine rénale ne se rétablit pas immédiatement après la cessation du courant, mais qu'elle ne reprend sa vitesse première qu'au bout d'un certain temps.

6° Chien mâle de 17 1/2 kilogrammes. — Injection sous-cutanée de 0,30 de morphine. — Mise à nu et section au milieu du cou du nerf pneumogastrique gauche. — Manomètre à Hg dans la carotide droite. — Canule dans l'uretère droit.

Pression carotidienne 164 millimètres de Hg. La sécrétion urinaire se fait bien.

Électrisation à 0 d'écartement des bobines de l'extrémité périphérique du vague gauche. D'abord chute de la pression sanguine à 50 millimètres. Mais elle remonte bientôt, et vers le milieu de l'électrisation, qui dure 90 secondes, elle atteint 140 millimètres. Les pulsations qui étaient au nombre de 20 en 10 secondes avant l'électrisation, se réduisent à 7, puis à 12 en 10 secondes pendant l'électrisation. La sécrétion urinaire se ralentit, puis elle s'arrête. Cet arrêt coïncide avec le moment où la pression est relevée.

On introduit une canule dans la veine rénale gauche.

Cette opération se fait difficilement et s'accompagne d'une hémorragie assez considérable. La pression sanguine est réduite à 120 millimètres.

On faradise le bout périphérique du nerf vague gauche avec un courant à 0. La pression sanguine tombe à 56 millimètres, et, vers le milieu de l'électrisation, elle atteint 94 millimètres. La sécrétion urinaire est complètement arrêtée.

Pendant l'électrisation on constate que l'écoulement de la veine rénale se ralentit d'abord, puis cesse tout à fait.

On injecte dans la veine jugulaire externe un milligramme de sulfate d'atropine en solution. L'électrisation du bout périphérique du nerf vague n'a plus aucune influence sur l'écoulement du sang par la veine rénale.

Notons que l'urine obtenue avant toute électrisation par expression de la vessie, de même que celle qui est recueillie par l'uretère droit, donne une légère réduction du réactif de Nylander et un trouble par l'acide picro-citrique, trouble qui devient plus apparent par la chaleur.

Pour résumer nos observations, nous dirons :

1° L'excitation faradique suffisamment intense du nerf vague gauche, aussi bien que du nerf vague droit, diminue et arrête même la sécrétion urinaire. Le pneumogastrique gauche se comporte, sous ce rapport, comme le pneumogastrique droit.

2° La faradisation du bout périphérique du pneumogastrique au cou, en même temps qu'elle suspend la sécrétion urinaire, arrête l'écoulement du sang par la veine rénale. Ces phénomènes se produisent, non pas au moment où la pression est abaissée, mais quand elle est remontée assez haut.

3° Après l'atropinisation, l'excitation du pneumogastrique ne modifie ni la sécrétion urinaire, ni l'écoulement du sang par la veine rénale.

Il faut donc admettre que les effets sur la sécrétion urinaire par la faradisation des nerfs vagues sont dus non pas à l'abaissement de la pression, mais à la constriction des artères rénales. La faradisation des nerfs vagues agirait sur les reins, de la même manière que la compression des artères rénales.

L'atropine paralyse les fibres suspensives du cœur contenues dans le nerf vague et les fibres vaso-constrictives qui se rendent aux reins. C'est là ce qui explique qu'après l'atropinisation, l'excitation faradique du bout périphérique du pneumogastrique au cou reste sans action sur la sécrétion urinaire, et sur l'écoulement du sang par la veine rénale.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 5 mars 1888.

M. Bormans, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Potvin, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, J. Thonissen, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, Ém. de Borchgrave, A. Wagener, P. Willems, Ch. Piot, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, G. Tiberghien, L. Roersch, *membres*; E. Philippson, le duc d'Aumale, *associés;* L. Vanderkindere, Al. Henne, A. Van Weddingen et le comte Goblet d'Alviella, *correspondants.*

M. P.-J. Van Beneden, membre de la Classe des sciences, assiste à la séance.

M. Th. Juste fait savoir qu'une indisposition l'empêche d'y assister.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics adresse, pour la bibliothèque de l'Académie :

Les livraisons 1-3 du tome II de l'*Inventaire analytique et chronologique des archives de la ville de Saint-Trond*, par François Straven ;

Geschiedenis der abdij van Postel; door Th. Ign. Welvaarts. — Remerciements.

M. le Ministre de la Justice envoie, pour la même Bibliothèque, 2 exemplaires des nouveaux volumes suivants, publiés par la Commission royale des anciennes lois et ordonnances du pays :

Ordonnances des Pays-Bas autrichiens, 3^e série, 1700-1794 : 6^e volume (ordonnances du 27 mars 1744 au 22 décembre 1750).

Coutumes de Gand, suite ;

Coutumes de la prévôté de Bruges, tomes I^{er} et II ;

2^d *Supplément aux Coutumes du Luxembourg*. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Relations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre, sous le règne de Philippe II*, par le baron Kervyn de Lettenhove, tome VI (présenté par M. Wauters, avec une note qui figure ci-après);

2° a. *Les premiers hommes et les temps préhistoriques*, tomes I et II ; b. *L'Amérique préhistorique* ; c. *L'homme tertiaire* ; d. *Affaiblissement de la natalité en France;* par le marquis de Nadaillac ;

3° *Le territoire des Aduatuques;* par Alphonse de Vlaminck ;

4° *Études historiques sur le peuple roumain;* par A.-D. Xenopol (présenté par M. C. de Harlez, avec une note qui figure ci-après) ;

5° *Le merveilleux de la science. Étude sur l'hypnotisme;* par Élie Méric (présenté par M. Van Weddingen, avec une note qui figure ci-après) ;

6° a. *Schets der algemeene geschiedenis* ; b. *Spiegel der Nederlandsche letteren* (*bijzonder in België*); c. *St-Willibrortus en zijne ceuw* ; d. *Karel de Groote en zijne eeuw* ; e. *Ph. van Marnix, hr. van St-Aldegonde;* f. *Mengelingen*, *Mélanges historiques et littéraires* ; g. *Geschichte der Wohlthätigheits Anstalten* (800-1500). Traduction de l'ouvrage couronné par l'Académie, sur l'histoire des institutions charitables ; par P. P. M. Alberdingk Thijm. (Présentés par M. Piot.) — Remercìements.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Mon honorable collègue, M. le baron Kervyn de Lettenhove, m'a prié de présenter à la Classe le t. VI, récemment achevé, de ses *Relations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre sous le règne de Philippe II*. Ce volume, qui comprend 871 pages, est presque entièrement rempli par des documents inédits, au nombre de 534, la plupart empruntés aux archives de Simancas ; d'autres sont tirés du *Record office* et du *British Museum*, ainsi que des Archives du royaume à Bruxelles. Ils sont des plus intéressants pour suivre les négociations entamées dans le but de maintenir la paix entre deux nations que tant de causes poussaient à se déclarer la guerre : l'Espagne aurait voulu établir dans les îles Britanniques la religion catholique et l'autorité de la reine Marie Stuart ; l'Angleterre soutenait de ses vœux et de son appui occulte la lutte des révoltés des Pays-Bas et surtout de leur illustre chef, Guillaume d'Orange, contre le despotisme de Philippe II.

La majorité des conseillers de ce monarque auraient désiré une rupture et ne dissimulaient pas leurs sentiments à l'égard de la reine Élisabeth, mais le duc d'Albe, mieux placé pour être au courant de la situation réelle, ne partageait pas leur manière de voir et persistait dans le système de temporisation qui, dans ses marches militaires, le servit souvent si bien. Peut-être avait-il trop de confiance dans les partisans que la reine d'Écosse, Marie Stuart, comptait en Angleterre ; peut-être espérait-il qu'un grand coup, dans le genre de la Saint-Barthélemy, changerait la situation dans ce royaume ? Toujours est-il qu'il maintint la paix, qu'il déconseilla la guerre, malgré les secours que les Anglais fournirent aux Gueux de mer et à la Zélande révoltée. Entouré d'ennemis ou de voisins mal disposés, ne maintenant que par la force une population dans laquelle le mécontentement ne faisait que croître, il mesurait probablement l'accroissement de dangers auquel l'exposerait une guerre ouverte contre l'Angleterre, si voisine des Pays-Bas, tandis que l'Espagne était éloignée.

Le volume s'arrête au 29 novembre 1573, époque où le duc d'Albe quitte les Pays-Bas, les laissant plus troublés que jamais, n'ayant pas réussi à soumettre ce coin de terre où sa tyrannie avait provoqué un soulèvement héroïque.

Parmi les pièces dont M. le baron Kervyn a enrichi son volume, il en est une dont le texte mérite d'être étudié. C'est un mémoire en latin adressé au nom de Guillaume d'Orange à la reine d'Angleterre, où le Taciturne maintient énergiquement son droit de défendre les armes à la main la liberté et les droits du pays contre Philippe II, qui y a porté atteinte. C'est en quelque sorte une première édition du magnifique *Manifeste* par lequel il protestera plus tard contre les accusations de ses ennemis. Ce mémoire, rédigé en latin, ne porte pas de date, mais l'éditeur l'a placé en novembre 1571. Il occupe les pages 196 à 206.

L'introduction, placée en tête du volume, comprend 14 pages. Elle est consacrée à un résumé des faits principaux dont il est question dans les documents.

Alphonse Wauters.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres, au nom de l'auteur, un ouvrage intitulé *Études historiques sur le peuple roumain*, par M. A. Xenopol, professeur à l'Université de Jassy. C'est un récit des guerres dont la Roumanie a été le théâtre et l'objet depuis Trajan jusqu'en 1812 ; il est accompagné de documents diplomatiques assez importants. Cet ouvrage se recommande à l'attention de l'historien et de l'homme politique, et, sans même partager toutes les opinions du savant auteur, chacun lira son livre avec intérêt et utilité.

Une partie en avait déjà paru dans notre *Muséon*.

C. de Harlez.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, au nom de l'auteur, M. Élie Méric, professeur de la Sorbonne, un ouvrage intitulé : *Le Merveilleux et la science : Étude sur l'hypnotisme*.

Longtemps titulaire de la chaire de morale à la Sorbonne, lauréat de l'Académie française et connu fort avantageusement dans le monde scientifique par ses livres de droit, d'apologétique et d'histoire, M. Méric s'est préoccupé avec ardeur, en ces dernières années, des graves problèmes que les faits hypnotiques ont de nouveau évoqués devant l'esprit humain. Admis pendant près de deux ans aux expériences de M. Charcot et de ses éminents collaborateurs de la Salpêtrière, il est allé poursuivre ses études à Nancy, dans l'intimité de MM. Liébault et Bernheim. Initié par sa pratique personnelle, d'abord au système des « trois états » ou de la névrose, de l'École de Paris, puis à la théorie de la suggestion et du sommeil, préconisée à Nancy, M. Méric s'est donné pour tâche de résumer les phénomènes hypnotiques d'ordre corporel, d'ordre psychique et d'ordre mixte. La première série comprend la léthargie, la catalepsie, le somnambulisme avec transfert des deux premières conditions dans le même individu au moyen d'un aimant, de façon à produire successivement l'hémiléthargie et l'hémicatalepsie, au gré de l'opérateur. Aux phénomènes psychiques se rattachent avant tout les aberrations de la perception des sens, les hallucinations positives et négatives, le dédoublement de la personnalité, les suggestions à longue échéance. On rapporterait à la série des phénomènes mixtes les cas de vésication, d'exsudation sanguine, des faux stigmates, de l'action des médicaments à distance, d'aphasie, d'écholalie. L'auteur prend occasion de ces faits pour en décrire l'évolution et rapprocher l'hypnotisme du magnétisme.

Il aborde ensuite l'exposé des explications livrées par les spécialistes en vue d'élucider ces phénomènes d'une si piquante actualité.

La théorie du sommeil somnambulique, l'hypothèse des vibrations cérébrales, des mouvements réflexes, les systèmes de la suggestion mentale, du fluide vital influençant les organes de sens sont, tour à tour, décrits et élucidés à la faveur des expériences invoquées par leurs patrons respectifs. La théorie du fluide vital fournit à M. Méric une transition naturelle aux faits de mouvement involontaire, des tables parlantes et de lecture de pensées.

M. Méric traite également des rapports de l'hypnotisme avec la liberté humaine. Il montre qu'il serait contraire à la bonne méthode scientifique de conclure de la condition de l'hypnotisé à celle de l'homme sain à l'état normal. Il discute, d'après les maîtres les plus autorisés, les exemples de dualité cérébrale et les altérations de la personnalité, et montre que, jusque dans l'hypnose, se laissent constater les dispositions accoutumées du sujet et la lutte de la volonté contre les suggestions contraires à ses habitudes morales.

Le dernier chapitre est une enquête sur les dangers de l'hypnotisme au point de vue de la santé, de la moralité, de la légalité, de la sécurité générale.

Il serait superflu de relever l'intérêt prépondérant de cette partie finale. La question des inconvénients de la pratique publique de l'hypnotisme vient d'être mise à l'étude par l'Académie de médecine. Elle a été, il y a quelques jours, dans le *Journal de Liège*, l'objet de plusieurs articles importants de la part de notre collègue, M. Delbœuf, qui prépare en ce moment une étude d'ensemble sur l'hypnotisme.

M. Méric est sévère pour la pratique de l'hypnotisation. Sans négliger aucune juste précaution, M. Delbœuf demande qu'on ne moleste pas les magnétiseurs, d'abord au nom de la liberté des représentations publiques, et, en outre, à raison de l'absence presque totale, d'après lui, de dangers sérieux C'est le vœu du Dr Liébault qui ne se souvient pas d'un seul accident sur 7000 cas de magnétisation, comme il l'écrit à M. Delbœuf. C'est également le souhait de M. Bernheim et des professeurs de Nancy, en désaccord là-dessus avec M. Charcot. Selon tous ces maîtres, l'hypnotisation ne serait un péril qu'aux mains d'un malhabile, notamment depuis que M. Delbœuf a trouvé le moyen de raviver le souvenir du drame hypnotique. Or, la maladresse peut être aussi bien le fait du médecin que du magnétiseur.

Au fond, sur ce point aussi, M. Méric s'accorderait avec le psychophysicien de l'Université de Liège. Le livre du professeur de la Sorbonne restera comme une consciencieuse contribution aux recherches de psychologie, dans une de leurs applications les plus importantes.

A. VAN WEDDINGEN.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Élie de Nisibe, sa Chronologie; par T.-J. Lamy, membre de l'Académie.

Tandis que les guerres de la féodalité ravageaient l'Europe et laissaient à peine dans l'enceinte inviolable de quelques monastères un asile tranquille pour la culture des lettres, et que l'empire byzantin s'épuisait en luttes intestines, les kalifes de Bagdad entretenaient sur les bords du Tigre une cour brillante, où les lettres n'étaient pas moins en honneur que les armes. Les successeurs d'Abbas choisissaient ordinairement leurs secrétaires parmi les chrétiens attachés à l'ancienne hérésie de Nestorius. C'est que cette secte, aujourd'hui presque éteinte, avait alors une grande réputation de science. Au X^e et au XI^e siècle le nestorianisme compta bon nombre d'écrivains distingués. Nommons le patriarche Élie I, théologien et canoniste, à qui nous devons une des plus anciennes grammaires syriaques (1), son secrétaire Aboulpharage Abdallah

---

(1) Elle a été éditée à Leipzig, en 1880, par M. Fr. Baethgen, sous ce titre : *Syrische Grammatik des Mar Elias von Tirhan,* herausgegeben von Friedrich Baethgen. Leipzig, 1880.

Ben Attib ou Benattibus, médecin, philosophe, canoniste et théologien, qui eut beaucoup de disciples et nous a laissé des commentaires sur Aristote, une collection de canons et des écrits théologiques imprégnés de nestorianisme, George, métropolitain de Mossoul et d'Arbelles, auteur de livres liturgiques, Bar-Bahloul et Bar-Ali, célèbres lexicographes, dont on édite aujourd'hui les œuvres, Jean Bar-Khaldoun, habile controversiste, Élie, évêque d'Anbar, poète sacré et historien, Emmanuel, surnommé le docteur, qui écrivit des commentaires, expliqua l'Hexaemeron et composa des poésies, Jean Bar-Abgar, très versé dans le droit canon et dans le droit romain, qui formait alors et forme encore aujourd'hui le droit civil des chrétiens orientaux dans l'empire ottoman, et enfin Élie de Nisibe, auteur de la chronologie dont nous allons parler (1).

Mar Élie, surnommé Bar-Sina (2), mais plus connu sous le nom d'Élie de Nisibe, naquit l'an de l'Hégire 364 (975 de J.-C.); il fut ordonné prêtre par Nathaniel, évêque de Séna et établi archimandrite du monastère de S^t-Siméon en face de Séna l'an de l'Hégire 384 (994 de J.-C.) (3). Huit ans plus tard, il fut sacré évêque de Nouhadra et transféré, six ans après, au siège métropolitain de Nisibe ou Nisibin, ville aujourd'hui détruite, mais qui fut longtemps l'extrême frontière et le boulevard de l'empire d'Orient contre les Perses. C'est de là qu'il est communément appelé Élie de Nisibe. Élie gouvernait le diocèse de Nisibe depuis neuf ans, lorsque arriva dans cette ville le visir Hosain Aboulcasem. Élie alla le saluer et eut avec lui, ce jour-là, une première conférence sur la religion du Christ comparée à celle de Mahomet. Cette première conférence fut suivie, à quelques jours d'intervalle, de six autres. Élie les mit par écrit et les publia en arabe l'année suivante. L'ouvrage porte la date de l'an 418 de l'Hégire (1027 de J.-C.).

---

(1) On peut voir dans le *Catalogue* d'Ebed-Jésu, publié par Abraham Ecchellensis et dans la *Bibliotheca Orientalis* de J.-S. Assemani, t. III, part. 1^a, l'énumération des écrits laissés par les auteurs que nous venons de citer.

(2) Abraham Ecchellensis et Hottinger l'appellent Bar-Sciania, J.-S. Assémani, Barsenaia ou Barsinaeus, W. Wright, Barshynaia.

(3) Ces détails sont tirés d'une note qui se trouve au fol. 40 du manuscrit de la *Chronologie* d'Élie. Elle a été publiée par J. Forshall et F. Rosen, *Catalogus codium manusc. orient. qui in Musaeo Britannico asservantur.* Londini, 1838. Pars. I, p. 89.

Ces conférences sont restées célèbres chez les chrétiens orientaux. La première traite de l'unité de Dieu et de la Trinité ; la seconde expose, conformément au sentiment nestorien, l'incarnation du Verbe; la troisième démontre par le Coran même que les chrétiens n'adorent qu'un seul Dieu; la quatrième prouve la vérité de la religion chrétienne par les miracles et les prophéties; la cinquième défend le christianisme contre les erreurs qu'on lui impute; la sixième est une réponse à Hosain, qui avait voulu établir la supériorité de la langue arabe sur le syriaque; Élie prétend, au contraire, que le syriaque l'emporte sur l'arabe; enfin la septième conférence expose le sentiment des chrétiens sur l'astrologie, l'islamisme et l'âme. Élie composa aussi une *Démonstration de la vérité de la foi* que M. Horst a récemment éditée (1).

Élie s'opposa vivement à l'intrusion du patriarche

---

(1) Horst, *Elias von Nisibis, Buch vom Beweis der Warheit des Glaubens.*

Jesuiab contre lequel il écrivit une lettre éloquente adressée aux évêques du patriarcat et aux nestoriens de Bagdad. Il composa aussi une grammaire syriaque fort rudimentaire, suivie d'un lexique syro-arabe disposé par ordre de matière. Ce lexique a été édité, avec une version latine, il y a deux siècles, par Thomas de Novare (1). Élie n'était pas moins versé dans le droit canon oriental et le droit romain que dans la théologie. Ses quatre livres des *Décisions canoniques* furent l'un de ses derniers ouvrages. Ils n'étaient pas encore achevés à la mort du patriarche Élie I en 1049(2). La partie qui traite des successions a été insérée dans la *Collection canonique* d'Ebed-Jesu, qu'a éditée le cardinal Maï (3).

Mais l'œuvre principale d'Élie de Nisibe est sa *Chronologie*. Ce savant travail, écrit en syriaque et accompagné d'une traduction arabe, n'est pas encore publié. Des savants, tels que Cureton et M. de la Garde, ont témoigné le désir de le voir éditer, mais le travail et les dépenses qu'exigerait l'édition sont trop considérables pour espérer de voir ce désir réalisé. Dans l'entre-temps, MM. Land, Abbeloos et Baethgen en ont donné d'importants extraits.

Nous croyons qu'il n'existe en Europe qu'un seul manuscrit de ce grand travail. Il fut acheté par C.-J. Rich durant les dix années qu'il représenta le Gouvernement anglais à Bagdad; il fait partie de la collection des manuscrits orientaux que Rich s'était procurée et qui a été acquise, en 1825, par le Musée Britannique. Une description exacte en a été faite par Rosen et Forskall dans le

---

(1) Thomas a Novaria, *Thesaurus Arabico-Syro-latinus*. Romæ, 1616.

(2) V. J.-S. Assemani, *Bibliotheca orientalis*, III, p. I, p. 269. Romæ, 1725.

(3) *Scriptorum vett. nova collectio*. Romæ, 1838, t. X.

Catalogue des manuscrits syriaques du Musée Britannique qu'ils ont rédigé en 1838 (1). C'est un magnifique in-folio de 105 feuillets en parchemin. Chaque page est divisée en deux colonnes. La première colonne contient le texte syriaque, la seconde la version arabe faite en grande partie par l'auteur lui-même. Les premiers et les derniers feuillets ont souffert de l'humidité et sont maculés par l'usage. Par suite, quelques parties sont devenues illisibles, surtout les nombres qui marquent les années. Il manque quelques feuillets au commencement, à la fin et dans le corps de l'ouvrage. Le manuscrit est du XI^e siècle et peut-être de la main même de l'auteur. M. Baethgen admet ce dernier sentiment et croit même qu'il n'a jamais été fait de copie de cet écrit.

Les trois premiers feuillets contiennent des tables chronologiques tirées de l'Ancien Testament et du premier livre de la Chronique d'Eusèbe. Vient ensuite une autre table chronologique allant d'Adam jusqu'à la captivité de Babylone, et de la captivité jusqu'au commencement de l'ère des Séleucides, dont se servent les Syriens, d'après Aphraates, surnommé le sage persan. Cet auteur, qui écrivait de l'an 337 à 345 de l'ère vulgaire, nous était inconnu jusqu'à ces dernières années. C'est M. W. Wright, professeur d'arabe à l'Université de Cambridge, qui nous l'a révélé. Une partie des œuvres d'Aphraates avait été publiée à Rome au siècle dernier, d'après une version arménienne et faussement attribuée à S^t Jacques de Nisibe. Grâce à la munificence d'un riche négociant de la cité de Londres,

---

(1) *Catalogus codd. Orientt. qui in Musæo Britannico asservantur.* Part. 1^a codices syriacos et carshunicos complectens. Londini, 1838, gr. in-fol., pp. 86-90. Le manuscrit porte le numéro « Rich. 7,197 ».

M. Wright a publié le texte original complet, d'après de très anciens manuscrits syriaques apportés du désert de Nitrie au Musée Britannique (1).

Élie ajoute deux autres tables chronologiques de l'Ancien Testament : l'une d'après Anius d'Alexandrie, l'autre d'après Andronic le chronographe. Anius est sans doute le même qu'Anianus, moine égyptien et chronographe postérieur d'un siècle à Eusèbe. Grégoire Barhébreus le cite plusieurs fois dans sa *Chronique* et dans son *Histoire des Dynasties*. Andronic est un autre chronographe inconnu en Occident. Grégoire Barhébreus s'en est servi dans les écrits que nous venons de citer. Élie (fol. 80) nous apprend qu'Andronic vivait sous l'empereur Justinien.

Nous trouvons ensuite la liste des patriarches de Rome — c'est ainsi qu'Élie les appel'e — jusqu'au concile de Chalcédoine, avec les années du pontificat de chacun. Un de mes premiers élèves, Mgr Abbeloos, actuellement recteur de l'Université de Louvain, a transcrit cette liste : elle est insérée dans la *Chronique ecclésiastique* de Grégoire Barhébreus que nous avons publiée par un travail commun (2). « Simon Pierre, dit Élie, après avoir fondé l'Église d'Antioche, vint à Rome où il établit également son Église. Il reçut la couronne du martyre après un pontificat de 28 ans. Il eut pour successeur Lin. »

---

(1) Cfr. W. Wright, *the homilies of Aphraates the Persian sage*. London 1869. M. le Dr Forget, professeur d'arabe à l'Université catholique de Louvain, a publié sur Aphraates et ses œuvres une excellente dissertation qui a pour titre : *De Vita et Scriptis Aphraatis, sapientis Persæ*. Lovanii, 1882.

(2) Cfr. *Gregorii Barhebraei chronicon ecclesiasticum*, Lovanii, 1872, t. I, pp. 56-58.

Grégoire Barhébreus, dans la chronique que je viens de citer, après avoir appelé S^t^ Pierre « le souverain pontife du nouveau Testament, » ajoute : « La treizième année de Néron, 383 de l'ère des Grecs, les bienheureux apôtres reçurent la couronne du martyre le 29 juin — le 25 juillet selon un manuscrit —. Paul eut la tête tranchée par le glaive; Pierre, à sa demande, fut crucifié la tête en bas (1). » Ces témoignages de deux historiens, séparés de l'Église romaine par la langue et les croyances, m'ont paru dignes d'être relevés (2).

Élie joint à la liste des papes, la liste des patriarches d'Alexandrie jusqu'au concile de Chalcédoine. Puis viennent les dynasties des rois d'Égypte, la suite des rois d'Assyrie, de Bélus à Sardanapale, la succession des rois Mèdes jusqu'à Astyage, avec les années de leurs règnes, d'après Eusèbe, Anius et Andronic, la liste des rois grecs qui régnèrent à Sicyon, à Argos et à Athènes, des rois de Rome jusqu'à Tarquin le Superbe, des rois de Macédoine jusqu'à Persée, d'après Eusèbe et Andronic, la liste des rois de Babylone depuis Nabonassar jusqu'à Alexandre le Grand, et des rois d'Égypte depuis la mort d'Alexandre jusqu'à Cléopâtre, d'après Ptolémée; enfin la liste des rois persans de la dynastie des Sassanides avec les années de leurs règnes. Comme il y a chez les auteurs grecs et latins une grande confusion et beaucoup de divergences sur la chronologie des Sassanides, j'ai transcrit cette liste. Elle est presque toujours d'accord avec l'écrivain persan

---

(1) *Ouvr. cit.*, t. I, col. 35.

(2) On peut voir un recueil de textes tirés des auteurs orientaux concernant le même sujet dans Khayyat, *Syri orientales*. Romæ, 1870.

Mirkhond dans son *Histoire des Sassanides*, qu'a publiée Sylvestre de Sacy. Ces diverses tables chronologiques occupent les onze premiers feuillets. En plusieurs endroits l'écriture, surtout les lettres qui marquent les nombres, sont effacées ou rendues illisibles par l'humidité et par diverses souillures. Quelques feuillets manquent. Le reste du volume est fort bien conservé, sauf les quatre derniers feuillets qui ont, comme les premiers, souffert de l'humidité et de l'usage. L'écriture en caractères estrangelos est régulière et facile à lire. Les points-voyelles font presque complètement défaut.

Élie donne ensuite le catalogue des patriarches ou *catholicos* chaldéens et nestoriens jusqu'à Jean V (+ 905). Au nom de chaque patriarche est jointe l'indication du jour et de l'année de son ordination et de sa mort, avec les actes principaux de son pontificat. On en trouvera des extraits dans les notes qui sont jointes à la *Chronique ecclésiastique* de Grégoire Barhébreus.

Nous trouvons ensuite une *Chronique* des événements qui ont eu lieu en Orient, principalement sur les bords du Tigre et de l'Euphrate, de l'an 25 à l'an 1018 de notre ère. Il y a malheureusement plusieurs lacunes, à raison des feuillets dechirés. Les événements sont indiqués selon l'ordre chronologique avec les dates précises et l'indication des sources auxquelles l'auteur a puisé. Les années sont données d'après l'ère des Séleucides, selon l'usage des écrivains syriens, avec l'indication des olympiades. A dater de Mahomet l'auteur ajoute les années lunaires de l'Hégire et marque leur concordance avec les années solaires des syriens. C'est ici la partie la plus importante et la plus intéressante de l'ouvrage. Élie marque avec précision les années et même quelquefois les mois et les jours lorsque les documents les lui fournissent. Il note aussi trois éclipses de soleil avec l'heure à laquelle elles ont commencé, et une éclipse de lune. Ce qui permet de vérifier son exactitude.

A part la Chronique et l'Histoire ecclésiastique d'Eusèbe et l'histoire ecclésiastique de Socrate, connues depuis longtemps, les autres sources, dont Élie se sert, nous manquent jusqu'aujourd'hui. Ce sont d'abord les *Annales* officielles des rois d'Édesse, des rois de Perse, et, à dater de Mahomet, des souverains arabes. Car ce sont bien là les écrits qu'il désigne sous les titres : *Chronologie des rois d'Édesse* (1), *chronologie des rois perses*, *chronologie des rois arabes*. *La chronologie des patriarches jacobites*, celle des patriarches nestoriens, et des métropolitains de Nisibe doivent également être des pièces officielles. La chronologie d'Élie est d'autant plus précieuse ici que les citations qu'il fait sont tout ce qui nous reste de ces importants documents. Élie cite en outre un assez grand nombre d'anciens historiens nestoriens, jacobites et arabes, dont les écrits ne nous sont pas parvenus. Il ne sera pas inutile de les énumérer. Ce sont : 1° Le *Livre des martyrs* et le *Livre des conciles*; 2° l'*Histoire des métropolitains de Nisibe*. Ces documents étaient sans doute dans les archives de l'église métropolitaine; 3° l'*Histoire ecclésiastique* de Jean le Jacobite.

Il s'agit de Jean d'Amida (+ 585), qui fut évêque jacobite d'Éphèse dans la province d'Asie. Grégoire Barhébreus le cite sous le nom de Jean d'Asie dans sa *Chronique ecclé-*

---

(1) Il ne faut pas confondre ce document avec la *Chronique d'Édesse*, qui se trouve au tome I de la *Bibliotheca orientalis* d'Assémani.

siastique. La troisième partie de l'*Histoire ecclésiastique* de Jean a été éditée en 1853 par Cureton (1). Plus récemment M. Land a donné, en syriaque seulement, la seconde partie, et le grand recueil de Jean d'Asie contenant les *Vies* des hommes illustres chez les Jacobites (2);

4° La *Chronologie*, la *Chronique* et l'*Histoire ecclésiastique* de Jacques d'Édesse (+ 708). Je suppose que ces trois titres indiquent trois ouvrages différents. On a publié dans ces derniers temps divers écrits de Jacques d'Édesse. C'est par la publication des *Résolutions canoniques* de cet évêque que j'ai fait mes débuts dans la littérature syriaque. Mais jusqu'aujourd'hui les ouvrages cités par Élie ne sont pas retrouvés;

5° La *Chronique* du patriarche jacobite Denys de Telmahar, dont Tulberg a édité le premier livre (3).

Il cite encore deux autres auteurs jacobites restés inconnus jusqu'aujourd'hui : Siméon le diacre, et Daniel, fils de Moïse.

6° L'*Histoire ecclésiastique* de Mika ou Michée. Ebed-Jesu mentionne un Michée qui a écrit, outre plusieurs ouvrages, un discours ou mémoire sur Sabar-Jesus. C'est sans doute ce Michée qui est ici indiqué. Assémani le fait vivre deux siècles trop tôt (4);

7° L'*Histoire ecclésiastique* de Barsahdé ou Barsohedès de Carca, écrivain nestorien du VIII^e^ siècle. Il était contemporain du catholique Phétion (+ 740) dont l'*Histoire ecclésiastique* est également citée (1);

---

(1) *The third part of the ecclesiastical history of John, bishop of Ephese.* Oxford, 1853.

(2) Land, *Anecdota syriaca.* Lugduni Batav. 1868, t. II, in-4°.

(3) *Dionysii Tellmahhrensis liber primus.* Ed. O.-F. Tullberg. Ups., 1850.

(4) V. J.-S. Assemani, *Bibl. orient.* t. III, p. 1, 169.

8° L'*Histoire ecclésiastique* d'Alaha Zaché, auteur inconnu, et celle de Jesudenah ou Denah-Jesu, comme l'appelle Grégoire Barhébreus (2). Jesu-Denha, métropolitain de Bassora, est cité aux années 3, 8, 18, 82, 95 de l'Hégire. C'est celui que J. S. Assémani, par la confusion de deux lettres qui se ressemblent, fait évêque de Kosra. Ebed-Jesu lui attribue une *Histoire ecclésiastique* en trois parties (3);

9° Hanan-Jesu, évêque de Hirta, qui vivait vers l'an 900, est cité aux années 154 et 158 de l'Hégire; l'*Histoire ecclésiastique* d'Élie d'Anbar, contemporain de l'auteur, est indiquée à l'an 288 (4).

Élie a aussi fait usage de plusieurs écrivains arabes. Il cite souvent Mohamed-Bar-Alkowaresmi, qu'il appelle plus brièvement le Kowaresmi, gardien de la bibliothèque du kalife Almamoun; le Kowaresmi était à la fois géographe, astronome et historien. Il vivait au IX^e^ siècle. Élie cite encore Mohamed Bar-Jahia-Al-Souli, poète et historien (+ 942 ou 945), Obeid-Allah-Bar-Ahmed, contemporain de Tabari, Taban-Bar-Senan, médecin, philosophe, mathématicien et historien, et surtout Abou-Gaphar-al-Tabari, dont la *Chronique* est suffisamment connue (5).

---

(1) Sur ces deux auteurs, voir J.-S. Assémani, *Bibl. orient.*, t. II, 430; III, 1 part., 229, 616.

(2) *Chron Eccl.*, t. I, 334.

(3) Cfr. J.-S. Assémani, *Bibl. orient.*, t. III, p. 1, 195. V. Baethgen, *Abhandl. f. Kunde d. Morgenland,* t. VIII, n° 3, p. 2, Leipz. 1884.

(4) Sur ces deux auteurs, voir J.-S. Assémani, *Biblioth. orient.*, t. III, part. 1.

(5) Sur ces auteurs, voir Baethgen, *Ouvr. cit*, p. 4-5.

M^gr Abbeloos a transcrit des extraits de cette Chronique d'Élie qui sont ajoutés en note à la *Chronique ecclésiastique* du Maphrian Grégoire Barhébreus. Il y a quatre ans, M. Baethgen (1) a publié, avec une traduction allemande, la partie la plus étendue qui va de l'an 1 à l'an 409 de l'Hégire. Cette partie a deux lacunes, de l'an 169 à 264, et de l'an 361 à 384. J'ajoute à la fin de cette notice les trois siècles qui précèdent Mahomet.

Au feuillet 41 commence la seconde partie du grand travail d'Élie. L'auteur expose les différentes manières de mesurer le temps et commence ainsi :

« Avec le secours de la divine puissance nous écrivons la seconde partie de la *Description des temps* qu'a faite le pécheur Élie, métropolitain de Nisibe.

« *Mesure des années chez les différents peuples.*

« La longueur de l'année chez les Grecs, les Romains, les Syriens et les Alexandrins est de 365 jours et 6 heures, qui font le quart d'un jour. Suivant Jacques d'Édesse cette manière de mesurer l'année est due aux Alexandrins qui l'employèrent sous Ptolémée Philadelphe, roi d'Égypte, dont le règne commença la 28^e année d'Alexandre. Avant cela, et même encore plusieurs années après, les Syriens se servaient de mois lunaires et intercalaient, comme les Juifs, un mois tous les deux ou trois ans, afin que l'équinoxe du printemps restât toujours dans le mois de Nisan. »

Élie prouve son assertion par Ptolémée, sur le témoignage duquel il établit que les Grecs et les Romains avaient aussi primitivement des mois lunaires, tandis que les Alexandrins, les Égyptiens, les Perses et les Arméniens avaient des années de 365 jours. Les Égyptiens avaient des mois de 30 jours et ajoutaient 5 jours épagomènes à la fin pour compléter l'année. Tous les quatre ans, au lieu de 5 ils ajoutaient 6 jours (1).

---

(1) Voici le titre : *Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes*, t. VII, B. n° 3. *Fragmente Syrischer und arab. Histor. herausgegeben und übersetzt von Friedrich Baethgen*. Leipzig, 1884.

L'auteur s'occupe ensuite de l'année lunaire des Arabes et du nombre de jours qu'elle contient. Il dresse différentes tables pour trouver en quel jour de la semaine tombe le commencement des mois et des années chez les Syriens, les Égyptiens et les Perses, et en quel mois des Syriens tombe le commencement des années de l'Hégire, des Égyptiens et des Perses. Il traite de la durée de l'année solaire qu'il fixe d'après Ptolémée et Hipparque à 365 jours 5 heures 46′, 54″, 32‴. Il traite également de la durée de l'année et des mois lunaires et base ses calculs sur les éclipses de lune observées de son temps et avant lui.

Élie passe ensuite au calendrier des Juifs et des Chrétiens et cherche, avant tout, à fixer le jour de Pâques. Selon lui, l'année naturelle commence à l'équinoxe du printemps. Le premier mois de l'année naturelle est le mois d'Abib ou Nisan. La fête de Pâques, d'après Élie, doit être célébrée le quatorzième jour de la lune, c'est-à-dire à la pleine lune du premier mois de l'année naturelle. Cette pleine lune est celle qui suit l'équinoxe du printemps. L'auteur réunit ici les témoignages d'Aristobule, de Flavius Josèphe et de quelques auteurs ecclésiastiques ; puis il donne le comput pascal de S. Hippolyte et le comput dont se servent les Orientaux. Il ajoute le comput d'Anius ou Anianus d'Alexandrie, et le commencement des mois lunaires d'après le calendrier encore inédit de George, évêque d'Arabie. En citant Siméon Barakia, il dit : « Au temps de Chosroès, fils d'Hormisdas, roi des Perses, qui régna l'an 902 d'Alexandre (591 de J.-C.), Siméon Barakia interpréta la chronologie ou le calendrier dont se servent les Orientaux et que l'on attribue à Eusèbe. » Ce Siméon doit être le même à qui Ebed-Jésu, dans son *Catalogue,* attribue une *Chronologie.* C'est au moins le même nom, comme l'a lu Abraham Ecchellensis. Assémani en a fait à tort Siméon de Carca (1).

---

(1) M. Land a publié ce texte intégralement, *Anecdota Syriaca.* Lugd. Bat., 1862, t. I, 45-51.

Tel est, en peu de mots, le contenu du précieux manuscrit de Londres et de la Chronologie d'Élie de Nisibe. Comme je l'ai dit plus haut, M. Baethgen a inséré dans les *Mémoires pour la connaissance de l'Orient* que publie la Société orientale allemande, la partie de la Chronique qui va de Mahomet jusqu'au XI^e^ siècle. C'est la partie la plus longue et la plus détaillée : elle est tirée des auteurs qui furent contemporains des événements et qui, pour la plupart, ou ne sont pas arrivés jusqu'à nous, ou restent encore en manuscrit dans les monastères d'Orient ou dans les grandes bibliothèques d'Occident. Le savant orientaliste a omis les six siècles qui précèdent, sans doute parce qu'Élie tire une grande partie de ce qu'il rapporte, soit d'Eusèbe, soit de Socrate, dont il possédait une version syriaque. Néanmoins Élie cite aussi des sources orientales que nous ne possédons que par lui. J'ai cru qu'il ne serait pas inutile de les ajouter ici, en omettant ce qui est tiré d'Eusèbe et de Socrate. A la suite de la traduction j'ajoute le texte syriaque qui se trouve aux folios 17 et suivants du manuscrit de Londres.

---

(1) *Bibl. orient.,* t. III, part. I, 230.

EXTRAITS DE LA CHRONOLOGIE D'ÉLIE DE NISIBE.

« An. 445 (133-134 de J.-C.). En cette année naquit le syrien Bardesanes le 11 de Tamouz (juillet) (1).

» An. 529 (217-218 de J.-C.). En cette année Abgar le vertueux, roi d'Édesse, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois d'Édesse.*)

» An. 551 (238-239 de J.-C.). En cette année naquit l'impie Manès, et Anterus reçut l'épiscopat de Rome.

(*Histoire des temps divers et canons chronologiques d'Eusèbe.*)

» An. 553 (241-242 de J.-C.). En cette année Sapor, fils d'Ardaschir, roi de Perse, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 588 (276-277 de J.-C.). En cette année Varahran, roi de Perse, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

---

(1) L'auteur, comme tous les Syriens, suit l'ère des Grecs ou des Séleucides, qui commence au mois d'octobre 312 avant l'ère vulgaire. J'ai prouvé, dans une note ajoutée à la *Chronique ecclésiastique* du Maphrian Jacobite Grégoire Barhébreus, que la date donnée par Élie est la vraie. V. Greg. Barhebraei. *Chronic. eccles.*, t. I, 48, n° 2.

» An. 590 (278-279 de J.-C.). En cette année s'éleva l'hérésie des Manichéens.

(*Chronologie d'Eusèbe.*)

» An. 612 (300-301 de J.-C.). En cette année Babou fut constitué premier évêque de Nisibe. Parce qu'il n'avait pas la dignité de métropolitain, son nom a été placé dans les dyptiques après celui de Mar Jacques.

(*Chronologie des métropolitains de Nisibe.*)

» An. 614 (302-303 de J.-C.). Dioclétien en sa dix-huitième année souleva la persécution contre les chrétiens et ordonna de détruire les églises. Pierre, évêque d'Alexandrie, souffrit le martyre. En cette même année, Hormisdas, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Eusèbe. — Chronologie des rois perses.*)

An. 620 (308-309 de J.-C.). En cette année mourut Babou, évêque de Nisibe. Mar Jacques, qui habitait la montagne avec Mar Eugène, fut choisi et créé évêque de Nisibe.

(*Histoire des métropolitains de Nisibe.*)

» An. 621 (309-310 de J.-C.). En cette année Sapor, fils d'Hormisdas, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 623 (311-312 de J.-C.). La septième année de son règne, Constantin reçut le baptême et fut chrétien. Il fit construire des églises et respecter les chrétiens. En cette même année il vainquit le tyran Maxence.

» An 624 (312-313 de J.-C.). En cette année Mar Jacques, évêque de Nisibe, commença la construction de la grande église et l'acheva dans l'espace de sept ans.

(*Histoire des métropolitains de Nisibe.*)

» An. 646 (334-335 de J.-C.). En cette année il y eut un tremblement de terre dans l'ile de Ku... (Chypre). Plusieurs endroits furent abîmés. En cette même année Constantin établit roi son fils Constant (ou Constance).

(*Chronologie d'Andronic.* — *Histoire ecclésiastique de Socrate.*)

» An. 649 (337-338 de J.-C.). En cette année mourut Mar Jacques, métropolitain de Nisibe. Il eut pour successeur Vologèse, qui vivait en solitaire dans la montagne d'Édesse.

(*Histoire des métropolitains de Nisibe.*)

» An. 660 (348-349 de J.-C.). En cette année Constantius construisit la ville d'Amida (aujourd'hui Diarbekir).

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

» An. 672 (360-361 de J.-C.). En cette année mourut Vologèse, métropolitain de Nisibe. Il eut pour successeur Abraham.

(*Histoire des métropolitains de Nisibe.*)

» An. 675 (363-364 de J.-C.). En cette année Julien descendit dans le pays des Perses. Il fut tué le 26 tamouz (juillet). Jovien, empereur croyant, lui succéda et mourut après sept mois.

(*Histoire ecclésiastique de Socrate.*)

» An. 684 (372-373 de J.-C.). En cette année mourut S. Ephrem, docteur syrien, le 9 de haziran (juin).

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

» An. 691 (379-380). En cette année Ardaschir, fils de Sapor, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An 695 (383-384). En cette année naquit Honorius, fils du roi Théodose, le 9 iloul (septembre). En cette année mourut Agalis, évêque des Natinéens. En cette même année Sapor, roi des Perses, inaugura son règne. En cette année aussi Tomarza fut créé catholique (1).

(*Socrate. — Chronologie des rois perses. — Histoire ecclésiastique de Jesu-Denha.*)

» An. 700 (388-389 de J.-C.). En cette année Hormisdas, qui est aussi appelé Varahran, rois des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 711 (399-400 de J.-C.). En cette année Isdegerde, fils de Sapor, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

---

(1) Catholique est le titre que se sont donné les chefs de la secte nestorienne et qu'ils donnent aux premiers évêques de Séleucie.

» An. 721 (409-410 de J.-C.). En cette année fut réuni le synode du catholique Mar Isaac et de Mar Marutha, évêque de Maiphercat. Ils confirmèrent et renouvelèrent les canons de l'Église le mardi 1^er^ février (1).

(*Pas de source indiquée.*)

» An. 723 (411-412 de J.-C.). En cette année surgit Rabulas, évêque des Jacobites dans la ville d'Édesse (2).

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

» An. 732 (420-421 de J.-C.). En cette année Varahran, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 733 (421-422 de J.-C.). En cette année Mar Jacques l'Intercis souffrit le martyre. Il était de la ville de Bilpat.

(*Livres des martyrs.*)

» An 735 (423-424 de J.-C.). En cette année mourut Honorius, roi des Romains, le 15 ab (août).

(*Chronique de Jacques d'Édesse.*)

---

(1) J'ai édité, en 1868, d'après un fort ancien manuscrit de Paris, les canons de ce célèbre concile reçu par toutes les Églises syriennes et dans le symbole duquel est comprise la procession du Saint-Esprit *a Filio.*

(2) S. Rabulas a été orthodoxe. Les Jacobites n'existaient pas encore. Élie a été trompé par Jacques d'Édesse, qui, sans doute, aura compté S. Rabulas au nombre des précurseurs de sa secte.

» An. 746 (434-435 de J.-C.). En cette année mourut Rabulas, évêque d'Édesse. Ibas lui succéda.

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

» An. 748 (436-437 de J.-C.). En cette année se réveillèrent les sept enfants de la ville d'Éphèse après avoir dormi dans une grotte cent quatre-vingt-huit ans.

(*Histoire ecclésiastique de Mar Jacques.*)

» An. 751 (439-440 de J.-C.). En cette année Isdegerde, roi de Perse, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 761 (449-450 de J.-C.). En cette année mourut Théodose, roi des Romains, le 11 de tamôuz (juillet). Marcien lui succéda.

(*Chronique de Jacques d'Édesse.*)

» An. 762 (450-451 de J.-C.). En cette année fut réuni le concile de Chalcédoine. Il anathématisa quiconque ne confesse pas dans le Christ deux natures et une hypostase. Les évêques qui s'y réunirent furent au nombre de six cents.

(*Livre des conciles.*)

» An. 768 (456-457 de J.-C.). En cette année mourut Marcien, roi des Romains, le 15 de conoun brai (Janvier). Léon lui succéda.

(*Chronique de Jacques d'Édesse.*)

» An. 769 (466-458 de J.-C.). En cette année Phirouz, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 770 (458-459 de J.-C.). En cette année mourut Ibas, évêque d'Édesse. Nonnus lui succéda.

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

» An 771 (459-460 de J.-C.). En cette année, le mercredi 2 septembre, mourut S. Siméon Stylite.

(*Histoire ecclésiastique de Jean le Jacobite.*)

» An. 795 (483-484 de J.-C.). En cette année, le samedi 14, de conoun brai (janvier) à trois heures de la journée (neuf heures du matin), le soleil s'éclipsa et les étoiles apparurent. Vers ce temps Phirouz, roi des Perses, fut tué.

(*Histoire ecclésiastique de Barsohédes de Carca.*)

» An. 796 (484-485 de J.-C.). En cette année Balascès, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 797 (485-486 de J.-C.). En cette année, le lundi 16 de jar (mai) à neuf heures de la journée (trois heures après-midi), le soleil s'éclipsa et les étoiles apparurent.

(*Source non indiquée.*)

» An. 800 (488-489 de J.-C.). En cette année, Cavad, fils de Phirouz, roi des Perses, inaugura son règne.

(*Chronologie des rois perses.*)

» An. 802 (490-491 de J.-C.). En cette année mourut Zénon, roi des Romains. Anastase lui succéda.

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

» An. 810 (498-499 de J.-C.). En cette année, Zamasp (Djamasp), fils de Phirouz, se révolta contre son frère Cobad (Cavad). Cobad prit la fuite et Zamasp régna deux ans. En cette même année Babai fut créé catholique.

» An. 812 (500-501 de J.-C.). En cette année, Cobad revint de sa fuite, s'empara de son frère Zamasp, le tua et régna de nouveau.

» An. 813 (501-502 de J.-C.). En cette année il y eut une grande famine. Des sauterelles innombrables dévastèrent le pays des Romains.

» An. 814 (502-503 de J.-C.). En cette année Cobad, roi des Perses, marcha contre la ville d'Amida, l'assiégea durant 97 jours, la prit et tua quatre-vingt mille de ses habitants.

» An. 820 (508-509 de J.-C.). En cette année, Anastase, roi des Romains, construisit la ville de Dara.

An. 823 (511-512 de J.-C.). En cette année Sévère fut créé patriarche des Jacobites, le 16 de tesrin hrai (16 novembre).

» An. 829 (517-518 de J.-C.). En cette année, au mois de tamouz (juillet), mourut Anastase, roi des Romains. Justin lui succéda (1).

» An. 863 (551-552 de J.-C.). En cette année mourut le catholique Mar Aba. Joseph fut créé catholique à sa place.

(*Synode du catholique Joseph.*)

---

(1) De 810 à 829 les sources ne sont pas indiquées.

» An. 864 (552-553 de J.-C.). En cette année les métropolitains et les évêques se réunirent auprès du catholique Joseph pour rétablir les canons de l'Église, qui avaient été violés.

(*Synode du catholique Joseph.*)

» An. 865 (553-554 de J.-C.). En cette année fut réuni le synode du catholique Joseph. Il réprima les troubles qui s'étaient élevés dans l'Église.

(*Synode du catholique Joseph.*)

» An. 868 (556-557 de J.-C.). En cette année sortit de la ville d'Apamée un certain Jacobite syrien, surnommé *souliers d'outre* (1), qui inventa cette doctrine futile que le nombre des natures égale le nombre des personnes.

(*Histoire ecclésiastique de Jean le Jacobite.*)

» An. 879 (567-568 de J.-C.). En cette année mourut Jacques, chef des.... (Jacobites), qui ordonna cent et deux....

(*Chronologie de Jean le Jacobite* (2).)

» An. 886 (574-575 de J.-C.). En cette année Justin César s'associa à l'empire Tibère César, le 7 de conounkedim (7 décembre).

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

---

(1) Voir Payne Smith, *Thesaurus Syriacus* ad h. v. Corrigez *Barhebraei Chronicon Eccles.*, t. I, 224.

(2) M. Land a publié au tome II de ses *Anecdota Syriaca*, deux *Vies* de Jacques Bourdeana écrites par Jean d'Asie.

» An 890 (578-579 de J.-C.). En cette année mourut Justin, roi des Romains, le 4 de tesrin kedim (4 octobre). Tibère lui succéda.

En cette même année Hormisdas, fils de Chosroès, roi des Perses, inaugura son règne. En cette année aussi mourut Pierre, patriarche des Jacobites.

(*Chronologie de Jacques d'Édesse. — Chronologie des rois perses.*)

» An. 902 (590-591) En cette année Chosroès, fils d'Hormisdas, roi des Perses, inaugura son règne. En cette même année mourut Pierre, patriarche des Jacobites.

(*Chronologie des rois perses. — Jacques d'Édesse.*)

» An. 906 (594-595 de J.-C.). En cette année mourut le catholique Jesuiab d'Arzoun.

(*Histoire ecclésiastique de Mika.*)

» An. 907 (595-596 de J.-C.). En cette année Sabar-Jésu, évêque de Lasoum, fut créé catholique le jeudi de la semaine de Pâques. Vers le même temps Grégoire fut crée métropolitain de Nisibe.

(*Histoire ecclésiastique de Mika. — Histoire ecclésiastique d'Alaha-Zaché.*)

» An. 911 (599-600 de J.-C.). En cette année régna une dysenterie (?) et une peste mortelle. Beaucoup de maisons restèrent sans habitants et beaucoup de champs ne furent pas moissonnés.

(*Histoire ecclésiastique d'Alaha-Zaché.*)

» An. 912 (600-601 de J.-C.). En cette année, le vendredi 10 d'Adar (mars), le soleil s'éclipsa au milieu du jour, les étoiles apparurent et il y eut un vent violent.

(*Histoire ecclésiastique d'Alaha-Zaché.*)

» An. 914 (602-603 de J.-C.). En cette année Maurice, roi des Romains, sa femme et ses fils furent tués le 23 de tesrin hrai (23 novembre). Phocas lui succéda.

(*Chronique de Jacques d'Édesse.*)

» An. 915 (603-604 de J.-C.). En cette année la lune s'éclipsa dans la nuit du jeudi 16 de tamouz (16 juillet).

(*Chronique de Jacques d'Édesse.*)

» An. 916 (604-605 de J.-C.). En la quinzième année de Chosroès mourut à Nisibe le catholique Sabar-Jésu au mois d'ab (août), un dimanche.

(*Histoire ecclésiastique de Mika.*)

» An. 917 (605-606 de J.-C.). En la seizième année de Chosroès, Grégoire fut créé catholique dans la ville de Halah, le samedi des Hosanna (des Rameaux).

(*Histoire ecclésiastique d'Alaha-Zaché.*)

» An. 920 (608-609 de J.-C.). En la dix-neuvième année de Chosroès mourut le catholique Grégoire.

» An. 921 (609-610 de J.-C.). En cette année Phocas, roi des Romains, fut tué. Héraclius lui succéda.

(*Chronologie de Jacques d'Édesse.*)

» An. 933 (621-622 de J.-C.). En cette année commença la royauté des Arabes. A partir de cette année commence leur ère. J'indique le commencement de chaque année de cette ère, en quel jour de la semaine, en quel mois syrien, en quelle année de l'ère d'Alexandre (des Séleucides) il tombe et ce qui est arrivé en cette année. S'il est arrivé quelque chose en cette année syrienne de l'ère d'Alexandre, je le marque à l'encre rouge.

» An. 1 commençant le vendredi 16 tamouz de l'an 933 des Grecs. En cette année Mahomet, fils d'Abdallah, prophète des Arabes et premier de leurs rois, entra dans la ville de Iatreb et y régna le lundi 8 du mois de Rebia' premier. En cette année aussi naquit Abdallah, fils de Zoubeir au mois de sawal. »

(*Chronologie des rois des Arabes.*)

M. Baethgen a donné la suite, dans l'ouvrage indiqué plus haut. Je m'arrête donc ici. J'ajouterai seulement la liste chronologique des rois de la dynastie des Sassanides. Il m'a été impossible de lire les noms des huit rois qui se sont succédé rapidement durant les 18 dernières années.

« *Noms des rois perses, issus de Sassan, avec leurs années selon des recherches exactes.*

» Le règne des Perses, issus de Sassan, a commencé à l'an 538 d'Alexandre (226-227 de J.-C.) et voici les noms de leurs rois et le nombre de leurs années.

» Ardaschir, fils de Pabekan, 15 ans = 15.

» Sapor, fils d'Ardaschir, 30 ans = 43.

» Hormisdas (Hormouz), fils de Sapor, 2 ans = 47.

» Varahran (Bahram), fils d'Hormisdas, 3 ans = 50.

» Varahran, fils de Varahran, avec Varahran Sengan-schah, 17 ans = 67.

» Narsi Garmanschah, 9 ans = 76.

» Hormisdas, fils de Narsi, 7 ans = 83.

» Sapor, fils d'Hormisdas, 70 ans = 153.

» Ardaschir, fils de Sapor, 4 ans = 157.

» Sapor, fils de Sapor, 5 ans = 162.

» Varahran ou Hormisdas, fils de Sapor, 11 ans=173(1).

» Isdegerde, fils de Sapor, 21 ans = 1.. (194).

» Varahran, fils de Isdegerde, 19 ans = 213 (2).

» Isdegerde, fils de Varahran, 17 ans (3) ... (230).

» Phirouz, fils de Isdegerde (26 ans selon la Chron.=256).

» Balasces (Balasch), fils de Phirouz ... (4 ans = 260).

» Cavad (Cobad), fils de Phirouz, ... (10 à 11 ans. Chron.)

» Zamasp, fils de Phirouz, . . . (2 ans. Chronique.)

» Cavad, fils de Phirouz, ...

---

(1) Le manuscrit a 179. C'est une faute d'écriture, car dans la Chronique Élie dit que Isdegerde commença son règne en 400 de J.-C. Comme la dynastie a commencé l'an 227, le nombre 173 nous mène juste à l'an 400.

(2) Le manuscrit met par erreur 231.

(3) Elie, dans sa *Chronique*, met le commencement du règne d'Isdegerde à l'an 440 de J.-C., ce qui est conforme aux années données ici. Le commencement de Phirouz est mis à l'an 457-458, ce qui est également d'accord avec les dix-sept années de règne données à Isdegerde. Les lettres marquant les années des autres rois sont à peu près illisibles.

» Chosroès (Koschrou), fils de Cavad, ...
» Hormisdas, ... (fils de Chosroès, 12 ans = 361).
» Chosroès, fils (d'Hormisdas, ... 37 ans = 398).
» Siroes (Schirii) ... (8 mois d'après Mirkhond = 399).
» Ardaschir (1) ... (1 an 6 mois),

Les noms suivants sont illisibles. D'après Mirkhond, dont la chronologie diffère peu de celle d'Élie, les derniers rois sassanides ont régné peu de temps et se sont succédé rapidement dans l'ordre suivant : Schahriar, Djevanschir, Pourandokt, Schaschinendeh, Arzemidokt, Chosroès, et enfin Isdegerde, qui, selon la Chronique d'Élie à l'an 11 de l'Hégire, commença son règne l'an 943 (632 de Jésus-Christ) et s'enfuit à Marou ou Merv l'an 21 de l'Hégire, 953 des Grecs (642 de J.-C.). Élie termine ainsi : « La somme totale des années de ces rois fut de 418 (1). La royauté cessa ... (l'an des Grecs 956 = 644-645 de J.-C.) ».

Tout incomplète qu'elle est, cette liste servira à éclairer la chronologie des rois sassanides, qui est fort embrouillée chez plusieurs auteurs. La chronologie d'Élie est d'accord en général avec Agathias et Mirkhond et elle s'accorde avec les grands faits dont les dates sont bien connues (2).

---

(1) Grégoire Barhébreus donne le même nombre. Voir les différentes supputations dans Assémani, *Bibl. orient.*, t. III, part. I, 426.

(2) Cfr. J.-S. Assémani, *Bibl. orient.*, t. III, p. I, 396, 199. L'auteur y discute la chronologie des Perses.

TEXTE SYRIAQUE

ܫܢܬ ܐܪܒܥܡܐܐ ܘܐܪܒܥܝܢ ܘܚܡܫ .
ܒܗ ܐܬܝܠܕ ܒܪܕܝܨܢ ܦܣܘܪܝܐ ܒܝܘܡܐ ܕܚܕܥܣܪ ܒܬܡܘܙ .
ܫܢܬ ܚܡܫܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ ܘܬܠܬ .
ܒܗ ܐܡܠܟ ܐܒܓܪ ܣܘܝܪܐ ܡܠܟܐ ܕܐܘܪܗܝ .
ܝܘܒܠܐ ܕܡ̈ܠܟܐ ܕܐܘܪܗܝ .
ܫܢܬ ܚܡܫܡܐܐ ܘܚܡܫܝܢ ܘܚܕܐ .
ܒܗ ܐܬܝܠܕ ܡܐܢܝ ܫܢܝܐ . ܘܒܗ ܡܝܬ ܐܢܛܪܘܣ
ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܕܪܗܘܡܝ .
ܬܫܥܝܬܐ ܕܙ̈ܒܢܐ ܡܫܬܟܚܐ ܘܡܢܘܬܐ ܕܫܢ̈ܝܐ ܕܐܘܣܒܝܘܣ .
ܫܢܬ ܚܡܫܡܐܐ ܘܚܡܫܝܢ ܘܬܠܬ .
ܒܗ ܐܡܠܟ ܫܒܘܪ ܒܪ ܐܪܕܫܝܪ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .
ܝܘܒܠܐ ܪ̈ܢܐ ܕܡ̈ܠܟܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .
ܫܢܬ ܚܡܫܡܐܐ ܘܬܡܢܝܢ .
ܒܗ ܐܡܠܟ ܘܪܗܪܢ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .
ܝܘܒܠܐ ܪ̈ܢܐ ܕܡ̈ܠܟܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .
ܫܢܬ ܚܡܫܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ .
ܒܗ ܐܬܐ ܝܘܒܠܐ ܕܡܫܝܚܝ̈ܐ .
ܡܢܘܬܐ ܕܫܢ̈ܝܐ ܕܐܘܣܒܝܘܣ .
ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܬܪܬܥܣܪܐ .
ܒܗ ܐܬܬܣܝܡ ܒܒܘ ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܩܕܡܝܐ ܕܢܨܝܒܝܢ . ܘܡܛܠ
ܕܠܗ ܗܘܐ ܠܗ ܕܪܓܐ ܕܡܛܪܦܘܠܝܛܘܬܐ ܐܬܩܪܝ ܗܟܢܐ .
[illegible] ܒܬܪ ܗܟܢܐ ܕܡܪܝ ܝܥܩܘܒ .
ܝܘܒܠܐ ܪ̈ܢܐ ܕܡܛܪ̈ܦܘܠܝܛܐ ܕܢܨܝܒܝܢ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ .

ܒܗ̇ ܒܗ̇ ܒܗܘ ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܕܢܨܝܒܝܢ ܘܐܬܓܠܝ ܡܪܝ ܝܥܩܘܒ .
ܕܟܕ ܗܘܐ ܒܓܘܪܐ ܒܗ ܡܪܝ ܐܓܝܢ ܘܐܬܬܣܝܡ ܒܗ ܒܕܘܟܬܐ
ܕܢܨܝܒܝܢ ܐܦܝܣܩܘܦܐ .
ܠܡܫܝܚܐ ܕܡܬܦܪܩܐ ܕܢܨܝܒܝܢ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܚܕ .

ܒܗ ܐܡܠܟ ܫܒܘܪ ܒܪ ܗܘܪܡܝܙܕ ܡܠܟܐ ܕܦܪܣܝܐ .
ܙܟܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܬܠܬ .

ܒܫܢܬ ܫܒܥ ܕܡܠܟܘܬܗ ܕܩܘܣܛܢܛܝܢܘܣ ܐܬܟܢܫ ܗܘܐ
ܒܢܝܩܝܐ . ܘܗܘܘ ܕܟܢܝܫܝܢ ܬܠܬܡܐܐ ܘܬܡܢܬܥܣܪ ܒܢܝܩܝܐ .
ܘܚܪܡ ܙܒܐ ܩܘܣܛܢܛܝܢܘܣ ܠܐܪܝܘܣ ܓܘܪܐ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܐܪܒܥ .

ܒܗ ܫܢܝ ܡܪܝ ܝܥܩܘܒ ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܕܢܨܝܒܝܢ ܒܒܝܫܐ
ܕܗܘܝܠ ܙܒܐ ܘܡܠܟܘܬܗ ܠܡܫܠܡܘܬܗ ܕܟܠ ܥܠܡ .
ܠܡܫܝܚܐ ܕܡܬܦܪܩܘܬܗ ܕܢܨܝܒܝܢ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܐܪܒܥܝܢ ܘܫܬ .

ܒܗ ܗܘܐ ܙܘܥܐ ܒܟܘ ܓܢܝܐ . ܘܢܦܠܝܢ ܕܒܬܐ .
ܡܕܝܢܬܐ ܘܒܗ ܒܟܠ ܩܘܣܛܢܛܝܢܘܣ ܡܠܟܐ ܠܩܘܣܛܢܛܝܢܘܣ
ܒܪܗ ܡܠܟܐ .
ܡܢܘܬܐ ܕܫܢܝܐ ܕܐܬܢܣܝܘܣ ܘܐܠܟܣܢܕܪܘܣ ܕܩܘܣܛܢܛܝܢܘܣ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܐܪܒܥܝܢ ܘܬܫܥ .

ܒܗ ܫܢܝ ܡܪܝ ܝܥܩܘܒ ܡܦܪܩܢܘܬܐ ܕܢܨܝܒܝܢ . ܘܐܬܬܣܝܡ
ܒܬܪܗ ܘܠܓܫ ܕܗܘܐ ܗܘܐ ܡܫܡܫܢܐ ܕܐܘܪܗܝ .
ܠܡܫܝܚܐ ܕܡܬܦܪܩܘܬܗ ܕܢܨܝܒܝܢ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܫܬܝܢ .

ܒܗ ܒܢܐ ܩܘܣܛܢܛܝܘܣ ܠܐܡܕ ܡܕܝܢܬܐ .

ܡܢܘܬܐ ܕܫܢ̈ܝܐ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܫܒܥܝܢ ܘܬܪܬܝܢ . ܒܗ ܥܢܕ ܘܠܝܓܫ ܡܝܛܪܦܘܠܝܛܐ ܕܢܨܝܒܝܢ ܘܐܬܬܣܝܡ ܒܬܪܗ ܐܒܪܗܡ .

ܬܫ̈ܥܝܬܐ ܕܡܝܛܪ̈ܦܘܠܝܛܐ ܕܢܨܝܒܝܢ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܫܒܥܝܢ ܘܫܬ .

ܒܗ ܐܙܠ ܝܘܠܝܢܘܣ ܠܐܬܪ ܕܦܪ̈ܣܝܐ . ܘܐܬܩܛܠ ܒܩܪܒܐ ܒܥܣܪܝܢ ܘܫܬܐ ܒܚܙܝܪܢ . ܘܐܡܠܟ ܒܬܪܗ ܝܘܒܝܢܘܣ ܡܗܝܡܢܐ ܫܒܥܐ ܝܪ̈ܚܝܢ ܘܡܝܬ .

ܐܟܠܣܝܣܛܝܩܐ ܕܣܘܩܪܛܝܣ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܬܡܢܝܢ ܘܐܪܒܥ .

ܒܗ ܥܢܕ ܩܕܝܫܐ ܡܪܝ ܐܦܪܝܡ ܡܠܦܢܐ ܣܘܪܝܝܐ ܒܝܘܡܐ ܕܫܒܬܐ ܒܚܙܝܪܢ .

ܡܢܘܬܐ ܕܫܢ̈ܝܐ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ ܘܚܕܐ .

ܒܗ ܐܡܠܟ ܐܪܕܫܝܪ ܒܪ ܫܒܘܪ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .

ܟܬܒܐ ܕܡܟܬܒܢܘܬ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܫܬܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ ܘܫܬ .

ܒܗ ܐܬܝܠܕ ܐܘܢܘܪܝܘܣ ܒܪ ܬܐܕܘܣܝܘܣ ܡܠܟܐ ܒܝܘܡܐ ܕܬܫܥܐ ܒܐܝܠܘܠ . ܘܒܗ ܫܢܬ [illegible] ܐܦܝܣܩܘܦܐ [illegible] . ܘܒܗ ܐܡܠܟ ܫܒܘܪ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ . ܘܒܗ ܐܬܬܣܝܡ [illegible] [illegible] .

ܐܟܠܣܝܣܛܝܩܐ ܕܣܘܩܪܛܝܣ . ܟܬܒܐ ܕܡܟܬܒܢܘܬ ܦܪ̈ܣܝܐ
ܐܟܠܣܝܣܛܝܩܐ [illegible] .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ .

ܒܗ ܐܡܠܟ ܗܘܪܡܙܕ ܕܗܘ ܘܪܗܪܢ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .

ܙܒܢܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܚܕܥܣܪ .

ܒܗ ܐܡܠܟ ܝܙܕܓܪܕ ܒܪ ܫܒܘܪ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .

ܙܒܢܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܚܕܐ .

ܒܗ ܐܬܟܢܫܬ ܣܘܢܗܕܘܣ ܕܡܪܝ ܐܝܣܚܩ ܩܬܘܠܝܩܐ ܘܕܡܪܝ
ܡܪܘܬܐ ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܕܡܝܦܪܩܛ . ܘܣܝܡܘ ܩܢܘܢ̈ܐ ܕܥܕܬܐ
ܘܚܕܬܘ ܐܝܟ ܕܗܘܐ ܠܗ ܒܫܢܐ . ܢܝܩܝܐ ܕܥܕܬܐ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܬܠܬ .

ܒܗ ܩܡ ܪܒܘܠܐ ܐܦܝܣܩܘܦܐ [illegible] ܒܐܘܪܗܝ ܡܕܝܢܬܐ .

ܟܢܘܢ ܕܙܒ̈ܢܐ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܬܠܬܝܢ ܘܬܪܬܝܢ .

ܒܗ ܐܡܠܟ ܘܪܗܪܢ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .

ܙܒܢܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܬܠܬܝܢ ܘܬܠܬ .

ܒܗ ܐܬܩܛܠ ܝܥܩܘܒ ܡܦܣܩܐ ܕܡܢ ܒܝܬ ܠܦܛ ܡܕܝܢܬܐ .

ܟܬܒܐ ܕܣܗܕܘܬܐ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܬܠܬܝܢ ܘܫܒܥ .

ܒܗ ܡܝܬ ܐܛܝܩܘܣ ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܕܩܘܣܛܢܛܝܢܘܦܘܠܝܣ [illegible] .
ܡܟܬܒܢܘܬ ܙܒܢܐ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܐܪܒܥܝܢ ܘܫܒܥ .

ܒܗ ܡܝܬ ܪܒܘܠܐ ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܕܐܘܪܗܝ . ܘܩܡ ܒܕܘܟܬܗ ܗܝܒܐ .
ܟܢܘܢ ܕܙܒ̈ܢܐ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܐܪܒܥܝܢ ܘܬܡܢܐ .

ܒܗ ܐܬܬܥܝܪܘ ܫܒܥܐ ܛܠܝ̈ܐ ܕܡܢ ܐܦܣܘܣ ܡܕܝܢܬܐ ܒܬܪ
ܕܫܟܒ ܒܡܥܪܬܐ ܡܐܐ ܘܬܡܢܝܢ ܘܬܡܢܐ ܫܢ̈ܝܢ
ܐܝܟ ܬܫܥܝܬܐ ܕܡܪܝ ܝܥܩܘܒ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܚܡܫܝܢ ܘܚܕܐ .
ܒܗ ܐܡܠܟ ܝܙܕܓܪܕ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .
ܙܒ̈ܢܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܫܬܝܢ ܘܚܕܐ .
ܒܗ ܡܝܬ ܬܐܕܘܣܝܘܣ ܡܠܟܐ ܕܪ̈ܗܘܡܝܐ ܒܝܘܡ ܕܚܕܒܫ: ܒܬܡܘܙ .
ܘܐܡܠܟ ܒܬܪܗ ܡܪܩܝܢܘܣ .
ܡܟܬܒܢܘܬ ܙܒ̈ܢܐ ܕܝܥܩܘܒ ܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܫܬܝܢ ܘܬܪ̈ܬܝܢ .
ܒܗ ܐܬܟܢܫ ܣܘܢܗܘܕܘܣ ܕܟܠܩܝܕܘܢ ܘܐܚܪܡܬ ܠܡܢ ܕܠܐ
ܡܘܕܐ ܒܡܫܝܚܐ ܬܪ̈ܝܢ ܟܝ̈ܢܝܢ ܚܕ ܩܢܘܡܐ ܘܦܘܡ ܗܘܘ ܐܦܣܩܘܦ̈ܐ
ܕܐܬܟܢܫܘ ܫܬܡܐܐ .
ܟܬܒܐ ܕܣܘܢܗܘܕܘܣ ܣ̄

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܫܬܝܢ ܘܬܠܬ .
ܒܗ ܡܝܬ ܡܪܩܝܢܘܣ ܡܠܟܐ ܕܪ̈ܗܘܡܝܐ ܒܝܘܡܐ ܕܚܡܫܒܫ: .
ܒܗܘܢ ܐܚܪܝ ܘܐܡܠܟ ܒܬܪܗ ܠܐܘܢ .
ܡܟܬܒܢܘܬ ܙܒ̈ܢܐ ܕܝܥܩܘܒ ܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܫܬܝܢ ܘܐܪܒܥ .
ܒܗ ܐܡܠܟ ܦܝܪܘܙ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .
ܙܒ̈ܢܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܫܒܥܝܢ . ܒܗ ܡܝܬ ܗܝܒܐ ܐܦܝܣܩܘܦܐ
ܕܐܘܪܗܝ ܘܩܡ ܒܬܪܗ ܢܘܢܐ .
ܕܝܥܩܘܒ ܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐ ܘܫܒܥܝܢ ܘܚܕܐ .

ܒܗ ܢܚ ܩܕܝܫܐ ܫܡܥܘܢ ܕܐܣܛܘܢܐ ܒܝܘܡ ܐܪܒܥܫܒܐ ܠܬܪ̈ܝܢ ܒܐܝܠܘܠ .

ܐܦܝܣܩܘܦܘܬܐ ܕܢܘܢܐ ܬܢܝܢܘܬܐ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ ܘܚܡܫ .

ܒܗ ܚܫܟ ܫܡܫܐ ܒܝܘܡ ܫܒܬܐ ܐܪܒܥܣܪ ܒܟܢܘܢ ܐܚܪܝ ܒܥܕܢܐ ܕܬܠܬ ܫܥ̈ܝܢ ܕܐܝܡܡܐ ܘܐܬܚܙܝܘ ܟܘܟ̈ܒܐ ܘܒܗܘܢ ܒܫ̈ܘܩܐ

ܐܬܩܛܠ ܦܝܪܘܙ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .

ܐܦܝܣܩܘܦܘܬܐ ܕܒܪ ܨܘܡܐ ܒܢܨܝܒܝܢ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ ܘܫܬ .

ܒܗ ܐܡܠܟ ܒܠܫ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .

ܙܪܥܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܫܒܥܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ ܘܫܒܥ .

ܒܗ ܚܫܟ ܫܡܫܐ ܒܝܘܡ ܬܪ̈ܝܢ ܒܫܒܐ ܠܫܒܥܣܪ ܒܐܝܪ ܒܥܕܢܐ ܕܬܠܬ ܫܥ̈ܝܢ ܕܐܝܡܡܐ ܘܐܬܚܙܝܘ ܟܘܟ̈ܒܐ .

ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ .

ܒܗ ܐܡܠܟ ܩܘܕ ܒܪ ܦܝܪܘܙ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .

ܙܪܥܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ ܘܬܪ̈ܝܢ .

ܒܗ ܡܝܬ ܙܢܘܢ ܡܠܟܐ ܕܪ̈ܘܡܝܐ . ܘܐܡܠܟ ܒܬܪܗ ܐܢܣܛܣܝܘܣ .

ܡܠܟܘܬܗ ܙܒܢܐ ܕܢܣܛܘܪ ܐܘܪ̈ܝܢ .

ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ ܘܚܡܫ .

ܒܗ ܡܪܕ ܐܝܣܘܪ̈ܝܐ ܒܠܘ ܦܘܠܝܘܣ ܐܘܪ̈ܝܐ ܘܡܢܗܘܢ ܘܡܪܕܘ ܗܘܘ ܘܐܡܠܟ ܐܢܣܛܣܝܘܣ ܬܠܬ ܫܢ̈ܝܢ . ܘܒܬܪ ܐܬܩܛܠܘ ܒܕܒ ܡܫܪܝܐ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܬܪܬܥܣܪܐ .

ܒܗ ܦܓܥ ܗܘ ܥܡ ܕܪܝܘܫ ܘܐܚܕ ܒܦܘܠܡܘܣ ܐܢܘܢ
ܘܟܒܫܗ ܘܐܡܪ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܬܠܬܥܣܪ .

ܒܗ ܗܘܐ ܟܬܒܐ ܪܒܐ ܘܡܡܪܐ ܦܣܝܐ ܘܢܦܠ ܠܟܠܗ ܐܪܒܐ
ܕܪܗܘܡܝܐ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܐܪܒܥܬܥܣܪ .

ܒܗ ܫܠܡ ܗܘ ܡܠܟܐ ܕܦܪܣܝܐ ܠܘܬ ܐܝܟ ܡܢܝܢܐ ܘܥܒܪ ܠܟܠܗ
ܠܥܡܡ ܘܥܒܕܐ ܗܘܬܡ . ܘܢܦܩ ܡܢ ܒܡܘܢܪܘܗ ܠܥܠܡ ܠܟܠܗܝܢ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܥܣܪܝܢ .

ܒܗ ܟܬܒ ܐܘܣܒܝܘܣ ܡܠܟܐ ܕܪܗܘܡܝܐ ܠܘܬ ܡܫܝܚܐ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܬܠܬ .

ܒܗ ܐܬܢܣܝܘܣ ܡܠܘܪ ܦܪܝܫܐ ܕܒܛܘܦܣܐ ܒܝܘܡܐ ܕܟܠܗܝܢ
ܒܫܢܝ ܐܚܝܕ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܫܬ .

ܒܗ ܡܠܟ ܐܘܣܒܝܘܣ ܡܠܟܐ ܕܪܗܘܡܝܐ . ܟܕ ܡܘܬ ܘܐܡܪ
ܟܕ ܩܡ ܒܫܠܘܡܘܣ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܫܬܝܢ ܘܬܠܬ .

ܒܗ ܚܒܪ ܡܢܝ ܐܒܐ ܡܩܕܘܢܝܐ . ܘܐܬܢܣܝܘܣ ܦܝܠܝܦܘܣ ܡܩܕܘܢܝܐ
ܒܐܪܥܗ .

ܣܘܢܗܕܘܣ ܕܦܝܠܝܦܘܣ ܡܩܕܘܢܝܐ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܫܬܝܢ ܘܐܪܒܥ .

ܒܗ ܐܬܢܣܝܘܣ ܡܢܦܘܠܡܘܣ ܘܐܦܝܣܩܘܦܐ ܠܘܬ ܦܝܠܝܦ
ܡܩܕܘܢܝܐ ܕܢܦܪܓ ܡܢܘܬ ܕܢܬܠ ܕܐܬܢܣܝܘܣ .

ܣܘܢܗܕܘܣ ܕܦܝܠܝܦܘܣ ܡܩܕܘܢܝܐ .

ܫܠܡ ܬܫܥܝܬܐ ܘܫܬܝܢ ܘܚܡܫ .

ܒܗ ܐܬܟܢܫ ܣܘܢܗܕܘܣ ܕܐܘܣܩܦ ܡܛܘܠܝܐ ܘܬܪ̈ܝܢ ܒܡ̈ܠܟܐ
ܕܗܘܘ ܒܚܕܐ .
ܣܘܢܗܕܘܣ ܕܐܘܣܩܦ ܡܛܘܠܝܐ .
ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ ܘܫܬܝܢ ܘܬܡܢܐ .

ܒܗ ܢܦܩ ܐܝܟ ܝܥܩܘܒܐ ܩܣܘܪܫܐ . ܡܢ ܐܦܣܩܦܐ ܡܕܝܢܬܐ .
ܕܡܬܪܥ ܗܘܐ ܒܡܕܡܐ ܕܙܡܐ ܘܐܟܒ ܬܘܪ̈ܟܐ ܡܫܝܚܝܐ . ܗܘܘ ܕܝܢ .
ܐܝܟ ܡܣܟܢܐ ܕܩ̈ܕܘܡܐ ܗܘܢܐ ܐܦ ܕܟܢ̈ܫܐ .
ܐܘܣܛܐܬܝܘܣ ܕܝܘܚܢܢ ܝܥܩܘܒܐ .
ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ ܘܫܒܥܝܢ ܘܬܫܥ .

ܒܗ ܕܝܢ ܝܥܩܘܒ ܐܫ (ܝܥܩܘܒܝܛܐ) .
ܡܟܬܒܘܬ ܙܒ̈ܢܐ ܕ[ܝܘܚܢܢ] ܝܥܩܘܒܐ .
ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ ܘܬܡܢܝܢ ܘܫܒܥ .

ܒܗ ܫܘܬܦ ܝܘܣܛܝܢܘܣ ܩܣܪ ܒܫܡܗ ܒܡܠܟܘܬܐ ܛܝܒܪܝܘܣ
ܩܣܪ ܒܫܢܬܐ ܒܫܢܝ ܩܕܝܡ .
ܡܟܬܒܘܬ ܙܒ̈ܢܐ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .
ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ .

ܒܗ ܡܝܬ ܝܘܣܛܝܢܘܣ ܡܠܟܐ ܕܪ̈ܗܘܡܝܐ ܒܟܐܒܐ ܒܬܫܪ̈ܝܢ ܩܕܡܝ
ܘܐܡܠܟ ܒܬܪܗ ܛܝܒܪܝܘܣ . ܘܒܗ ܐܡܠܟ ܗܘܪܡܝܙܕ ܒܪ
ܟܣܪܘ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ .
ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ . ܙܒ̈ܢܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .
ܫܢܬ ܬܡܢܡܐܐ ܘܬܫܥܝܢ ܘܬܠܬ .

ܒܗ ܡܝܬ ܛܝܒܪܝܘܣ ܡܠܟܐ ܕܪ̈ܗܘܡܝܐ . ܘܐܡܠܟ ܒܬܪܗ
ܡܘܪܝܩܝܘܣ .
ܡܟܬܒܘܬ ܙܒ̈ܢܐ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .
ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܬܪ̈ܝܢ .

ܟܕ ܐܡܠܟ ܟܘܣܪܘ ܒܪ ܗܘܪܡܙܕ ܡܠܟܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ . ܘܟܕ ܫܡܥ
ܦܛܪܐ ܦܛܪ̈ܝܪܟܐ ܕܡܘܟܢܝܬܗ .
ܙܒ̈ܢܐ ܕܡܠ̈ܟܐ ܦܪ̈ܣܝܐ . ܕܫܠܘܟ ܕܐܘܪܗܝ
ܫܢܬ ܠܫܕܡܬܐ ܘܫܬ .

ܟܕ ܟܢܫ ܣܘܟܣܘܣ ܡܛܘܟܝܐ ܐܪܙܝܐ .
ܐܢܛܝܘܟܝܐ ܕܡܨܪܐ .
ܫܢܬ ܠܫܕܡܬܐ ܘܫܒܥ .

ܟܕ ܐܬܬܚܝܡ ܗܘ ܫܘܒ ܐܦܝܣܩܘܦܐ ܕܫܠܘܡ ܡܛܘܟܝܐ .
ܟܢܘܫܐ ܕܫܡܫܡܫܐ ܕܦܓܪܐ . ܘܟܘܢܦ ܟܢ̈ܘܫܬܐ ܐܬܬܚܝܡ
ܚܪ̈ܝܦܘ ܡܛܘܦܘܠܝܛܐ ܕܝܘܚܢܢ .
ܐܢܛܘ ܕܡܨܪܐ . ܐܢܛܘ ܕܐܬܚܪܒܬ ܙܒܢܐ .
ܫܢܬ ܠܫܕܡܬܐ ܘܚܡܫ .

ܟܕ ܗܘܐ ܟܦܢܐ ܕܫܢܝܘܬܐ ܘܡܘܬܢܐ ܡܣܩܦܢܐ ܘܦܫܘ ܟܠܗ
ܡܕ̈ܝܢܬܐ ܕܠܐ ܒܢܘ̈ܬܐ ܘܡܫܟ̈ܢܐ ܡܕ̈ܝܢܬܐ ܕܠܐ ܚܕܝ .
ܐܢܛܝܘܟܝܐ ܕܐܬܚܪܒܬ ܙܒܢܐ .
ܫܢܬ ܠܫܕܡܬܐ ܘܬܪܬܝܢܫ .

ܟܕ ܚܒܫ ܫܡܫܐ ܒܝܘܡ ܒܫܒܬܐ ܒܫܢܬ ܕܐܪܙ ܒܦܠܓܗ ܕܝܘܡܐ .
ܘܐܬܚܙܝܘ ܒܟܘܟܒܐ ܒܝܘܡܐ ܪܘܚܐ ܡܫܠܐ .
ܐܢܛܝܘܟܝܐ ܕܐܬܚܪܒܬ ܙܒܢܐ .
ܫܢܬ ܠܫܕܡܬܐ ܘܐܪܒܥܝܢܫ .

ܟܕ ܐܬܦܠܓ ܡܕܢܚܐ ܡܠܟܐ ܕܪ̈ܗܘܡܝܐ ܘܐܬܦܬܚ ܘܒܬܪܗ .
ܒܒܫܢܝ ܘܠܐܬܐ ܒܟܡܫܝ ܐܚܝܢ ܘܐܡܠܟ ܒܬܪܗ ܦܘܩܐ .
ܡܒܬܒܘܬ ܪܒܐ ܕܢܡܘܣ ܕܐܘܪܗܝ .
ܫܢܬ ܠܫܕܡܬܐ ܘܫܡܫܬܒܥܫ .

ܟܕ ܚܒܫ ܣܗܪܐ ܒܟܠܗ ܕܢܡܫ ܒܫܢܬܐ ܫܬܡܫܬܐ ܒܟܠܗܘܢ .

ܒܪܘܢܝܢ ܕܝܥܩܘܒ ܕܐܘܪܗܝ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܫܬܬܥܣܪ .

ܒܫܢܬ ܚܡܫܥܣܪܐ ܕܟܣܪܘ . ܥܢܕ ܣܒܪܝܫܘܥ ܩܬܘܠܝܩܐ ܒܓܒܡ
ܡܕܝܢܬܐ ܒܝܪܚ ܐܒ ܒܝܘܡ ܚܕܒܫܒܐ .
ܐܬܟܬܫܘܬܐ ܕܕܪܐ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܫܒܥܬܥܣܪ .

ܒܫܢܬ ܫܬܬܥܣܪ ܕܟܣܪܘ ܐܬܬܣܝܡ ܓܪܝܓܘܪ ܩܬܘܠܝܩܐ
ܒܗܝ ܡܕܝܢܬܐ ܒܝܘܡ ܚܕܒܫܒܐ ܕܐܘܫܥܢܐ .
ܐܬܟܬܫܘܬܐ ܕܐܠܚܘܐ ܙܒܐ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ .

ܒܫܢܬ ܬܫܥܣܪܐ ܕܟܣܪܘ ܥܢܕ ܓܪܝܓܘܪܝܘܣ ܩܬܘܠܝܩܐ .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܥܣܪܝܢ ܘܚܕܐ .

ܒܗ ܐܬܩܛܠ ܦܘܩܐ ܡܠܟܐ ܕܪ̈ܗܘܡܝܐ . [illegible] [illegible] [illegible] . ܘܗܘܐ [illegible] ܐܝܟ ܟܠܐ ܕܟܠ ܫܢܬܐ ܡܢܗ [illegible] [illegible] [illegible] ܡܢ [illegible] ܕܫܢܬܐ ܘܟܐܝܬܐ ܚܕܐ [illegible] . ܘ[illegible] [illegible] ܘܠܝܬ ܫܢܬܐ ܡܢ [illegible] ܕܐܬܟܬܫܘܢ . ܘܗܘܐ ܡܠ ܕܐܫܬܡܥ ܒܗ ܒܫܢܬܐ ܗܝ ܘܠܐ ܐܝܬ ܡܢܗ ܕܐܫܬܡܥ . ܒܫܢܬܐ ܗܝ [illegible] ܕܐܬܟܬܫܘܢ ܘܠܐ [illegible] ܕܐܝܬ ܡܢܐ . ܐܫܬܡܥ [illegible] ܐܝܬ [illegible] .

ܫܢܬ ܬܫܥܡܐܐ ܘܬܠܬܝܢ ܘܬܠܬ .

ܫܢܬ [illegible] ܟܠܗ [illegible] ܗܘ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] .
ܒܗ [illegible] [illegible] ܒܪ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] .

ܠܡܕܝܢܬܐ ܥܒܪ ܘܐܬܡܠܟ ܒܗ̇ . ܒܗܘܢ ܙܒ̈ܢܐ ܒܥܐ ܠܡܐܢܐ ܒܢܝܫ .
ܦܒܢ ܡܕܝܢܐ . ܘܒܗ̇ ܐܬܝܠܕ ܒܒܝܬܠܘܗ ܒܪ ܙܘܒܢܝ ܒܢܝܫ ܫܘܐܠ .
ܢܘܒܠ ܙܒܢܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ .

ܫܘܪܝܐ ܕܡܠܟ̈ܐ ܦܪ̈ܣܝܐ ܒܢ̈ܝ ܣܐܣܢ ܘܫܢ̈ܝܗܘܢ ܐܝܟ ܕܡܪܫܡ ܒܟܬܒܐ ܫܪܝܪܐ .

ܫܠܡ ܫܘܪܝܐ ܡܠܟܘܬܐ ܕܦܪ̈ܣܝܐ ܒܢ̈ܝ ܣܐܣܢ ܒܫܢܬ ܚܡܫܡܐܐ ܘܬܠܬܝܢ ܕܠܐܟܣܢܕܪܘܣ ܘܗܠܝܢ ܫܡܗ̈ܐ ܕܡܠܟ̈ܘܗܝ ܘܡܢܝܢܐ ܕܫܢ̈ܝܗܘܢ ܀

ܐܪܕܫܝܪ ܒܪ ܦܒܟ . ܝܕ ܫܢ̈ܝܢ . ܝܕ
ܫܒܘܪ ܒܪ ܐܪܕܫܝܪ . ܠ . ܫܢ̈ܝܢ . ܡܕ
ܗܘܪܡܙܕ ܒܪ ܫܒܘܪ . ܒ . ܫܢܝܢ . ܡܘ
ܘܪܗܪܢ ܒܪ ܗܘܪܡܙܕ . ܓ ܫܢ̈ܝܢ . ܛ
ܘܪܗܪܢ ܒܪ ܘܪܗܪܢ ܗܘ ܘܪܗܪܢ ܣܓܢܫܐܗ . ܝܙ ܫܢܝܢ . ܣܘ
ܢܪܣܝ ܣܓܢܫܐܗ . ܛ . ܫܢܝܢ ܥܗ .
ܗܘܪܡܙܕ ܒܪ ܢܪܣܝ . ܙ . ܫܢ̈ܝܢ . ܦܒ
ܫܒܘܪ ܒܪ ܗܘܪܡܙܕ . ܥ . ܫܢ̈ܝܢ . ܩܢܒ
ܐܪܕܫܝܪ ܒܪ ܫܒܘܪ . ܕ . ܫܢ̈ܝܢ ܩܢܘ
ܫܒܘܪ ܒܪ ܫܒܘܪ . ܗ . ܫܢ̈ܝܢ . ܩܣܐ
ܘܪܗܪܢ ܕܗܘ ܗܘܪܡܙܕ ܒܪ ܫܒܘܪ . ܝ . ܫܢ̈ܝܢ . ܩܥܐ
ܝܙܕܓܪܕ ܒܪ ܫܒܘܪ . ܟܐ . ܫܢ̈ܝܢ . ܩܨܒ
ܘܪܗܪܢ ܒܪ ܝܙܕܓܪܕ . ܟ . ܫܢ̈ܝܢ . ܪܝܒ
ܝܙܕܓܪܕ ܒܪ ܘܪܗܪܢ . ܝܚ . ܫܢܝܢ . . .
ܦܝܪܘܙ ܒܪ ܝܙܕܓܪܕ . . . .
ܒܠܫ ܒܪ ܝܙܕܓܪܕ . . . .

ܩܘܕ ܒܪ ܦܝܪܘܙ . . . .

ܘܙܐܡܣܦ ܒܪ ܦܝܪܘܙ . . . .

ܩܘܕ ܒܪ ܦܝܪܘܙ . . . .

ܟܘܣܪܘ ܒܪ . . . .

ܗܘܪܡܙܕ . . . .

ܟܘܣܪܘ ܒܪ . . . .

ܫܝܪܘܝ . . . .

ܐܪܕܫܝܪ . . . .

. . . .

. . . .

ܗܘܝ ܕܝܢ ܫܢܝܐ ܕܗܠܝܢ ܡܠܟܐ ܐܪ̈ܡܢܝܐ . ܘܐܬܡܢܝܢܬܐ ܫܢܝ̈ܐ .
ܘܟܠܗ̇ ܗܘܬ ܡܠܟܘܬܐ ܀

Assassinat de Henri Darnley, époux de Marie Stuart (1).

MESSIEURS,

Je prends la liberté de répondre, aussi succinctement que possible, aux arguments allégués par l'honorable M. le baron Kervyn de Lettenhove, pour démontrer qu'Élisabeth d'Angleterre avait fait assassiner Henri Darnley, époux de Marie Stuart, par un certain Archibald Douglas, vassal du comte écossais Morton. Les développements écrits, tels qu'ils ont paru au *Bulletin* de l'Académie, sont, d'ailleurs, déjà un peu affaiblis, en comparaison de l'éloquente explication orale que nous avons eu le plaisir d'entendre à notre dernière réunion.

Les paroles d'Élisabeth : « Pourquoi n'écarte-t-on point ce fardeau de mes épaules? Que n'ai-je des conseillers comme Archibald Douglas? » ont pour moi une tout autre signification que celle que M. Kervyn de Lettenhove veut leur attribuer. Il me semble qu'Élisabeth veut dire : « Pourquoi n'ai-je pas parmi mes conseillers un homme qui voudrait me débarrasser de mon adversaire, Marie Stuart, comme celle-ci autrefois en a trouvé un en Douglas, qui l'a débarrassée de *son* adversaire Henri Darnley? » En effet, Douglas était alors depuis longtemps un des fidèles d'Élisabeth et entièrement à sa dévotion, comme M. le baron Kervyn l'a exposé lui-même dans sa réplique : comment donc Élisabeth aurait-elle pu se plaindre de n'avoir pas parmi ses conseillers un homme comme Douglas? Tout le monde sait que l'on soupçonnait, à tort selon moi, la reine d'Écosse d'avoir fait tuer son mari ; et nous trouverions, dans les paroles d'Élisabeth, un écho de cette accusation haineuse contre l'infortunée femme qu'elle désirait voir disparaître sans procédure publique, et dont elle tenait à justifier le meurtre en lui attribuant un fait semblable.

---

(1) Voir *Bull. de l'Acad.*, 3ᵉ sér., t. XIV, p. 671; t. XV, pp. 441 et 443.

Quoi qu'il en soit, nous voyons M. le baron Kervyn de Lettenhove poser la question : « Archibald Douglas avait-il assassiné Darnley? » et il y répond affirmativement.

Qu'il me permette de lui dire que la question est mal posée. Sans doute, Douglas a eu sa part dans le meurtre, mais il ne l'a pas perpétré seul. *Il est un des nombreux assassins de Darnley.* Citer les noms de ses complices, c'est prouver qu'Élisabeth ne pouvait en être l'auteur. Par cela même, nous répondrons déjà implicitement aux autres questions dont s'occupe M. Kervyn de Lettenhove.

Nous possédons à cet égard un document décisif que notre docte confrère a entièrement passé sous silence : je veux parler du *bond,* c'est-à-dire le traité d'alliance, conclu au château de Craigmillar, en décembre 1566, par un certain nombre de gentilshommes écossais, en vue de faire disparaître Darnley. Parmi les signataires de ce *bond* nous rencontrons le comte de Bothwell et son beau-frère, le comte de Huntly (1).

Or, tout le monde sait que Bothwell était l'adversaire le plus redoutable que l'Angleterre comptât parmi les lords écossais; les preuves de l'hostilité entre le comte et le Gouvernement anglais abondent trop dans toute la correspondance diplomatique de cette époque, pour que j'aie besoin de les détailler ici. Quant à Huntly, catholique et intimement lié à son beau-frère, il n'a jamais eu de relations avec les hommes d'État de la reine Élisabeth. Lui et Bothwell ont pourtant pris une part active au meurtre; eux et leurs vassaux, dont plusieurs sont convenus de leur culpabilité, ont été exécutés sur leurs aveux mêmes (1). Je vais citer d'autres preuves encore.

---

(1) Goodall, *Appendice*, p. 561 ss.

Paris, valet de chambre de Bothwell, entré ensuite au service de Marie Stuart, a raconté que Bothwell lui avait dit que les lords Huntly, Argyle, Morton, Ruthven et Lindsay, s'étaient joints à lui, Bothwell, pour tuer le roi (2). Deux des complices, Hay de Talla et Jean Hepburn, de Bolton, ont confirmé tous ces faits sur l'échafaud, au moment même de leur exécution, devant des milliers de spectateurs. Cette circonstance importante nous est communiquée par un citoyen d'Édimbourg, témoin oculaire, dans son journal rédigé au jour le jour (3), et par les dépêches de deux agents anglais qui pourtant n'auraient pas demandé mieux que de concentrer toute l'accusation sur Bothwell (4). Un de ces diplomates espagnols, favoris de M. Kervyn de Lettenhove, Guzman de Silva, ministre de Philippe II à Londres, sait également de source certaine que trente à quarante individus avaient trempé dans le crime du 10 février 1567 (5).

Tout ce que je viens de dire est cependant bien connu depuis longtemps, et notre honorable confrère l'a certes lu dans deux auteurs, entre autres, qu'il cite souvent : Hosack et Miss Strickland. Des faits pareils excluent la possibilité que Douglas ait seul commis le crime, et prouvent que celui-ci a été projeté et exécuté par une partie notable de la noblesse d'Écosse, par des adversaires d'Élisabeth aussi bien que par ses partisans. Quant aux véritables motifs de cette conspiration, je crois les avoir développés dans mes articles de la *Revue historique* de Paris. Quels qu'aient été les motifs, d'ailleurs, les faits, tels que je viens de les indiquer brièvement, sont indubitables.

---

(1) On trouve leurs dépositions dans Laing, *Hist of Scotland,* tome II.

(2) Laing, tome II, p 298.

(3) *Diurnal of occurrents;* Hosack, t. I^er^, p. 383, note 3.

(4) Drury et Forster, lettres à S. William Cecil, 7 et 11 janv. 1568; *Calend of State papers.*

(5) Froude, t. X, p. 37.

Mais, dit M. le baron Kervyn, « Morton, avant de mourir, désigna Douglas comme le principal meurtrier. » Je ne comprends vraiment pas comment notre honorable confrère a pu émettre une telle assertion. D'abord, Morton a été mis à mort lui-même comme un des complices (1) ; et ce personnage était un homme bien autrement influent que l'obscur Archibald Douglas. Ensuite, ce qui est plus important, Morton, dans ses derniers aveux, seul document où il parle de la participation de Douglas à l'assassinat, n'avance rien de ce que M. Kervyn de Lettenhove lui fait dire.

Voici comment s'exprime Morton : « A cette époque (du crime), M. Archibald dépendait plutôt du comte Bothwell, qu'il suivait pour ses propres intérêts, que de moi. Après que le fait fut exécuté, M. Archibald m'informa qu'il y avait assisté en compagnie des comtes Bothwell et Huntly (2). » Par conséquent, les paroles de Morton montrent tout le contraire de ce que M. Kervyn de Lettenhove prétend y trouver. Morton dit que Douglas a agi sur l'instigation de Bothwell et qu'il a pris part au meurtre *au même degré* que Bothwell et Huntly, personnages que nul n'accusera d'avoir été les agents d'une reine dont ils étaient les pires adversaires.

---

(1) Le texte de son jugement se trouve dans Laing, t. II, p. 350 ss.

(2) Laing, t. II, 356.

Notre honorable confrère cite MM. Hosack et Gauthier comme partageant son avis. C'est une erreur complète. M. Hosack, dans son excellent livre sur *Marie Stuart et ses accusateurs* (1), ne dit pas un mot d'une culpabilité d'Élisabeth, mais expose, dans les chapitres IV et suivants du 1^{er} volume, le complot tramé contre Darnley, absolument de la même manière que nous. Page 262, il parle particulièrement du rôle joué par Douglas; il montre qu'il était l'homme de confiance des chefs calvinistes et qu'il n'a eu qu'un rôle secondaire dans leur conspiration. Je m'étonne encore davantage de voir M. Kervyn de Lettenhove citer Gauthier comme étant de son avis. Gauthier dit littéralement (2) : « Les chefs du complot, avec Bothwell, Lethington et Morton, étaient les comtes d'Argyle, de Huntly et de Caithness, l'archevêque [catholique] de Saint-André, les lords Lindsay et Ruthven, et tout ce qu'il y avait de nobles auprès de la reine pendant son séjour à Craigmillar. James Balfour et son frère Robert avaient aussi concouru à l'organisation du meurtre et *devaient prendre part à l'exécution... Bothwell avait le rôle le plus actif dans la perpétration du crime.* » Il ne nomme pas Douglas parmi les chefs du complot, il l'appelle seulement *l'un des meurtriers*. Et, page 541, M. Gauthier se sert des termes suivants : « Ainsi périt misérablement cet infortuné prince, victime de ses propres fautes et *des passions féroces d'une noblesse à demi barbare.* »

---

(1) 2^e édition, Édimb. et Londres, 1870, 2 vol.

(2) *Hist. de Marie Stuart,* t. I^{er}, p. 531.

Tel est aussi l'avis de Chalmers (1). Il est vrai que M. le baron Kervyn cite un passage (p. 581) où cet auteur dit que Darnley tomba victime d'une conspiration dirigée par Murray et protégée par Élisabeth. Mais pour comprendre cette phrase, il faut la replacer dans le contexte, où l'auteur l'avait énoncée. Chalmers croit à une vaste conjuration des lords calvinistes, en vue de détrôner Marie Stuart ; et le premier pas vers ce but aurait été le meurtre de Darnley, crime destiné à déconsidérer Marie par les soupçons qu'il ferait naître contre elle, et à la déshonorer en la jetant dans les bras de Bothwell. C'est dans le dessein de priver Marie de la couronne qu'ils auraient été « sûrs de l'approbation d'Élisabeth et de la coopération de Cecil » (p. 539). On voit que Chalmers, historien tout moderne, dont l'autorité est d'ailleurs assez mince, parle de l'*approbation* d'Élisabeth et nullement de son initiative ou même de sa coopération — et ceci pour le plan de détrôner Marie. Quant au meurtre de Darnley, en particulier, Chalmers parle exactement comme Gauthier (t. II, p. 532) : « Tous les faits considérés, le sort de Darnley semble avoir été décidé par *les hommes d'État écossais*, qui ne pouvaient plus supporter ses folies » (2). Et plus explicitement encore, p. 560, après le récit de la catastrophe : « L'assassinat de Darnley était le résultat de sa propre perversité et de sa constante folie, qu'une faction sans scrupules ni principes moraux ne voulait plus supporter ; et son meurtre, exécuté par cette faction, comme les papiers d'État et la collection des lois le démontrent, ajoute à la honte de toute l'histoire d'Écosse, pendant cette période criminelle » (1). Vous voyez, Messieurs, d'après Chalmers, ce crime n'est pas une honte pour l'Angleterre ni pour sa reine, mais pour l'Écosse et sa noblesse.

---

(1) *Life of Mary Queen of Scots* (2e édition, t. II).

(2) All circumstances considered, the fate of Darnley appears to have been decided by the scotish statesmen, who could no longer bear his follies.

Je passe sous silence les autres citations de M. Kervyn de Lettenhove. Elles sont ou très vagues, comme celle empruntée à Miss Strickland, ou se rapportent à des circonstances tout autres, comme celles de Keith — encore un moderne! — et de Melville, et ne sont évidemment destinées qu'à faire nombre (2).

---

(1) The assassination of Darnley was owing to his own waywardness, and persevering folly, which an unscrupulous and unprincipled faction would no longer suffer: and his murder by that faction, as the State papers and the Statute Book evince, must give a new cast to the whole history of Scotland, during that profligate age.

(2) Au fond Miss Strickland qui, une fois, accuse Élisabeth en termes vagues et obscurs, d'avoir connu d'avance la mort de Darnley, sans alléguer aucune preuve — au fond, dis-je, Miss Strickland a sur cet événement les mêmes idées que nous. Elle dit en effet (*Lifes of the Queenes of Scotland*, t. I, p. 235): « Les chefs des partis qui alors divisaient l'Écosse se sont unis pour assassiner Darnley, et s'obligèrent à obtenir un acquittement illégal de leur instrument. » En conséquence, l'*instrument* du meurtre de Darnley, pour Miss Strickland, c'est Bothwell et point Douglas, et le crime a été projeté et exécuté non pas par Élisabeth, mais par toute la noblesse d'Écosse.

J'avais donc raison en disant que M. Kervyn de Lettenhove était seul de son opinion, et que jamais personne avant lui, ni au XVIe siècle, ni dans les temps modernes, n'a oser élever contre Élisabeth l'accusation formelle que notre honorable confrère à portée contre elle.

Il est vrai que M. le baron Kervyn a découvert dans les dépêches d'Alava, ambassadeur d'Espagne, à Paris, un *unique* témoignage en faveur de sa thèse. En effet, ce diplomate écrit à son maître (1). « L'ambassadeur d'Écosse affirme que tout a été conduit par la reine d'Angleterre. » Et c'est tout.

On connaît très bien cet Alava. C'était un fanatique de la pire espèce, un adversaire enragé de tout ce qui n'était pas entièrement dévoué à l'Espagne et à Rome. Son collègue portugais lui jeta en pleine figure le reproche : « Vous êtes colérique, vous êtes un incendiaire. » Catherine de Médicis et Charles IX de France, près desquels il est accrédité, le haïssent et font tout leur possible pour qu'il soit rappelé (2).

Il est bien possible qu'Alava, qui a souvent rapporté des nouvelles calomnieuses sur la cour de France, ait modifié les indications de l'archevêque de Glasgow ; il est possible aussi que le prélat, pour écarter les soupçons qui partout s'élevaient contre sa propre souveraine, ait préféré accuser une autre : il y avait d'autant plus d'intérêt que Marie n'avait cessé d'implorer les secours du roi d'Espagne contre Élisabeth. Quoi qu'il en soit, ces assertions indirectes et venant d'une source telle qu'Alava n'ont qu'une mince importance (1).

---

(1) Teulet, *Négociations,* t. V. p. 21.

(2) Baumgarten, *Vor der Bartholomaeusnacht,* p. 26 s., 56 s.

Dans sa correspondance directe avec Marie Stuart, l'archevêque parle tout autrement. Il n'y est nullement question d'Élisabeth, mais d'une complicité, du moins tacite, de Marie même. Il lui écrit le 9 mars (2) : « Si vous ne tirez pas une vengeance exemplaire des assassins, il me paraîtrait mieux pour ce monde que vous eussiez perdu la vie et tout. » Il ne se lasse pas de l'exhorter à punir les coupables en négligeant tous ses intérêts personnels. « Sinon, ajoute-t-il, je crains que cela ne devienne que le commencement et le premier acte d'une tragédie que je prie Dieu d'écarter avec sa bonté infinie. »

Le collègue d'Alava, Silva, écrit à la reine d'Écosse absolument dans le même sens que l'archevêque de Glasgow (3). On sait que Marie ne fit rien pour punir les coupables. Elle aurait pourtant bien désiré les trouver dans le sein du Gouvernement anglais, avec lequel elle était alors en relations fort tendues.

Jamais Marie Stuart elle-même, jamais un de ses partisans, jamais le consciencieux homme d'État écossais, Jacques Melville, dans ses mémoires contemporains, qui cependant sont bien durs pour Élisabeth, n'a élevé contre celle-ci une accusation de complicité dans le meurtre de Darnley.

Je me permettrai de citer ici les belles paroles dont un érudit français, M. de Ruble, excellent connaisseur du XVIe siècle, s'est servi en rendant compte, d'une manière d'ailleurs assez favorable, d'un autre ouvrage de M. Kervyn de Lettenhove (1) : « Lorsqu'un jugement est porté par la généralité des contemporains, il est presque toujours fondé. Le moderne, qui s'inscrit contre une vérité reconnue, doit apporter des preuves indiscutables. Il ne serait pas impossible de réunir des témoignages qui affirmeraient que François Ier était chaste, que Diane de Poitiers ne fut pas la maîtresse de Henri II, que Catherine de Médicis était toujours de bonne foi, les deux ducs de Guise sans ambition et Henri III sans vice. Reste à savoir si une ou plusieurs contradictions isolées doivent prévaloir contre un flot de déclarations unanimes. » Je prends la liberté d'ajouter que ces contradictions isolées doivent être surtout récusées, si elles émanent d'une partie intéressée ou d'une faction extrême, soit dans un sens, soit dans l'autre.

---

(1) Alava était souvent mal informé quant aux affaires d'Écosse ; que l'on compare, entre autres, ses dépêches du 3 mai 1565 et du 4 juin 1565; Teulet, V. 2. 11.

(2) Keith, t. I, p. civ (édition de la Spottiswoode Society).

(3) Gauthier, t. II, p. 17.

Je fais observer, en outre, que M. le baron Kervyn en use quelquefois assez librement avec les textes. Ainsi, dans la note qui se trouve au bas de la deuxième page de sa réplique, il dit : « C'est dans des instructions données après le meurtre de Darnley que Charles IX s'exprime dans les termes suivants : « Ayant assez senti que l'entreprise des dicts seigneurs est par soubs main assistée et favorisée des Anglois. » On dirait, d'après cette citation, que Charles IX parle ici de la conspiration dirigée contre Darnley : mais en réalité, il fait allusion à la révolte des Lords en JUIN 1567; et il avait même tort de croire que le Gouvernement anglais avait favorisé cette levée de boucliers. Autre exemple (4ᵉ page) : « Marie Stuart a recueilli la preuve que Randolph a remis 3,000 couronnes au comte de Murray, le chef des rebelles : *quelques mois plus tard*, ce même Murray organisait le complot dont le sanglant dénouement s'accomplit à Kirk-of-Field. » Or, le subside d'Élisabeth pour Murray date de septembre 1565, et les premiers vestiges de la conspiration dirigée contre Darnley se rencontrent en décembre 1566 : quinze mois plus tard ! Il est vrai que, de cette manière, le parallèle devient bien moins frappant que chez notre docte confrère.

---

(1) *Huguenots et Gueux.* Revue d'histoire diplomatique, année 1887. n° 4, p. 622.

Quant au meurtre de Riccio, le Gouvernement anglais en fut averti d'avance par ses amis d'Écosse; s'il ne fit rien pour préserver cet agent du grand parti catholique, il n'y a pas non plus la moindre preuve qu'il y ait participé directement. L'accusation de Silva, mentionnée par M. le baron Kervyn, manque absolument de base. Il est évident que, dans les papiers de Cecil et dans la correspondance des agents anglais, que nous possédons en entier, on aurait dû trouver des traces d'un subside de 8,000 écus pour les meurtriers de Riccio, comme nous possédons toute une collection de documents sur les quelques 3,000 couronnes accordées par Élisabeth aux révoltés de 1565. Mais il n'en est rien.

Pour prouver la culpabilité d'Élisabeth, M. Kervyn de Lettenhove nous parle enfin de services que Douglas, contre paiement, aurait rendus au Gouvernement anglais, dans les années 1572 et 1582 à 1586. Les accusations reposent, en partie, sur des ouï-dire. Mais supposons qu'elles soient toutes vraies, que prouvent-elles pour notre question? Archibald n'a-t-il pas offert également ses services à Marie Stuart (1)? Avec le même droit on pourrait donc conclure que ce fut sur l'ordre de la reine d'Écosse qu'il prit part au crime de Kirk-of-Field. Toutes ces vagues indications, groupées avec l'art que l'on connaît à notre honorable confrère, ne valent pas un seul des faits authentiques et indubitables qui, ce semble, rendent sa thèse impossible.

Quel intérêt, d'ailleurs, Élisabeth aurait-elle eu de faire tuer Darnley? Aucun. Au commencement de l'an 1567, Darnley était un homme absolument perdu, isolé, en butte à l'hostilité de tout le monde, odieux à sa femme, à la noblesse écossaise de tous les partis, ainsi qu'aux Anglais. Il n'offrait plus aucun danger pour Élisabeth. C'est Marie Stuart qu'il importait de faire disparaître. Or, le complot dont nous parlons n'était pas dirigé contre elle. Il est vrai que M. Kervyn de Lettenhove dit (4e page, note 5): « L'archevêque de Glasgow ajoutait que les conjurés voulaient aussi faire périr Marie Stuart : *ce qui paraît aujourd'hui démontré.*» Notre honorable confrère cite TEULET, t. V, p. 21. Qu'est-ce que nous y trouvons? La lettre déjà citée de cet Alava que nous avons suffisamment caractérisé plus haut, qui vivait à Paris, loin du théâtre des événements, et qui mentionne ce bruit au milieu d'autres non mieux fondés. Voilà ce qui s'appelle *démontrer* un fait! Ce sont là, de la part de l'archevêque et d'Alava, des bruits vagues, présentés du reste comme tels et nullement affirmés et précisés (2), comme ils surgissent autour de tout attentat politique important. Jamais, plus tard, on n'y revient; aucun souverain, aucun diplomate, aucun écrivain, catholique ou protestant, partisan ou adversaire de Marie, ne songe seulement à en parler. Quelle vraisemblance, en effet, que Marie eût été menacée par un complot à la tête duquel se trouvait le même Bothwell qui voulait l'épouser pour devenir ainsi roi d'Écosse? C'est évidemment dans l'intention de tuer Marie que les conjurés attendaient soigneusement qu'elle eût quitté la maison de Kirk-of-Field pour y mettre le feu et pour assassiner Darnley! Le procédé de M. le baron Kervyn de Lettenhove montre clairement le danger d'une méthode qui consiste à rejeter tous les témoignages établis, dignes de foi et confirmés par les événements, pour tirer d'un oubli mérité quelques racontars de diplomates intéressés ou remplis du farouche fanatisme de l'époque de la Réforme.

---

(1) Lettre d'Arch. Douglas à la reine d'Écosse; LAING, II, 363 ss.

(2) *Lettre d'Alava, l. c.*: El embaxador de Escosia *quiere darme á entender que cree* no se ha podido executar todo el tractado, porque tambien devian querer matar á su ama, y que él *echa este juyzio* por

M. Philippson.

La Classe se constitue en comité secret pour prendre connaissance de la liste des candidats présentés pour les places vacantes arrêtée par le comité de présentation.

---

los hombres que embió à la de Inglaterra esta dicha Reyna. — Ce n'est donc pas un fait qu'allègue l'archevêque de Glascow, c'est une conclusion qu'il tire de prémisses assez peu sûres. Alava, d'ailleurs, ne raconte pas moins dans sa lettre que plusieurs prétendent que Marie Stuart a fait elle-même assassiner son mari. Pourquoi M. le baron Kervyn de Lettenhove ne mentionne-t-il pas cette partie de la dépêche?

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 1^er^ mars 1888.

M. Robert, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier Léon de Burbure, Ernest Slingeneyer, Ad. Samuel, Ad. Pauli, G. Guffens, Joseph Schadde, Th. Radoux, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Charles Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, le chevalier Edm. Marchal, Jos. Stallaert, Henri Beyaert, J. Rousseau, *membres;* Max. Rooses, *correspondant.*

CORRESPONDANCE.

M. Henri Siret fils adresse ses remerciements, ainsi que ceux de sa famille, pour les sentiments de condoléance exprimés par la Classe au sujet de la mort de M. Adolphe Siret.

— MM. le baron de Hansen, de Vienne, et Antonin Bertolotti, de Mantoue, remercient pour leur élection d'associé.

— M. le Ministre de l'Agriculture de l'Industrie et des Travaux publics transmet :

1° Une lettre de M. Charles De Wulf, lauréat du grand concours d'architecture de 1887, se rapportant à son itinéraire de voyage. — Renvoi à la section d'architecture ;

2° Une lettre de M. Anthone, lauréat du grand concours de sculpture de 1885, demandant de pouvoir reproduire en plâtre la Vénus de l'Esquilin, du musée du Vatican, comme envoi-copie réglementaire. — Vu l'urgence de cette demande, l'avis favorable de la section de sculpture a été transmis immédiatement à M. le Ministre.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Nrityankura, or a treatrise on dancing, indian and foreing;* compiled from sanskrit and other authorities; par le rajah Sourindra Mohun Tagore, associé de l'Académie, à Calcutta ;

2° *P.-P. Rubens*, *Corneille de Wael*, *Jean Roos*, *A. Van Dyck*. Lettres et renseignements inédits; par A. Bertolotti, associé à Mantoue ;

3° *Nouveau traité d'harmonie fondamentale* considérée au point de vue théorique et pratique et ramenée au système de l'apomécométrie des sons ; par P. Thielemans, à Guingamp (France). — Remerciements.

RAPPORT.

Il est donné lecture, par M. Marchal, de l'appréciation faite par la section de sculpture du 4ᵉ rapport semestriel de M. Anthone, lauréat du grand concours de sculpture en 1885. — Cette appréciation sera envoyée à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

* * *

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). — Quel sera, dans la nouvelle loi sur l'enseignement supérieur, le programme de l'examen de docteur en sciences naturelles et celui de l'examen pour le grade de candidat en médecine, chirurgie et accouchements? Gand, 1887; in-8° (16 p.).

Selys Longchamps (*Edm. de*). — Revision des poissons d'eau douce de la faune belge. Bruxelles, 1887; extr. in-8° (80 p.).

— Insecta in itinere Cl. N. Przewalskii in Asia Centrali, novissime lecta, XI. [1888]; extr. in-8° (7 p.).

Mansion (*P.*) et *Neuberg* (*J.*). — Mathesis, recueil mathématique, t. VII, 1887. Gand; vol. in-8°.

Malaise (*C.*) — Les schistes siluriens de Huy et leur signification géologique. Liège, 1888; extr. in-8° (8 p.).

— Sur quelques gisements de Receptaculites Neptuni. Liège, 1887; extr. in-8° (2 p.).

— Observations sur quelques graptolithes de la bande silurienne de Sambre-et-Meuse. Liège, 1887; extr. in-8° (2 p.).

— Observations sur quelques couches inférieures du calcaire de Givet à Remouchamps. Liège, 1887; extr. in-8° (2 p.).

— Revendication de la priorité de la découverte de l'âge crétacé des grès de Seron. Liège, 1888; extr. in-8 (4 p.).

— Sur la découverte de poissons devoniens dans le bord du bassin de Namur. Bruxelles, 1887 ; extr in-8° (2 p.).

La Cellule, recueil de cytologie et d'histologie générale, t. III, 1er, 2me et 3me fasc. Louvain, 1888; 2 vol. gr. in-8°.

de la Vallée Poussin (*Ch.*). — Note sur l'ouvrage : Erdprofil der Sonne von 31° bis 65° N. Br. im Maasverhaeltnisse 1 : 1 Million, von Ferdinand Lingg. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (8 p.).

Carnoy (*J.-B.*). — Recherches anatomiques et physiologiques sur les champignons, premier mémoire concernant spécialement les Mucorinées. Gand, 1870; in-8° (173 p., pl.).

— Manuel de microscopie à l'usage des élèves. Louvain, 1879; in-8° (219 p.).

— La biologie cellulaire, étude comparée de la cellule dans les deux règnes, fasc. 1er. Lierre, 1884 ; in-8°.

— La cellule, recueil de cytologie et d'histoire générale, t. III, 2me fasc. Lierre; in-4°.

— La cytodiérèse de l'œuf : I. La vésicule germinative et les globules polaires chez divers Nématodes; II. La segmentation chez les Nématodes. Lierre; in-4° (103 p., pl.).

— La cytodiérèse de l'œuf : la vésicule germinative de l'Ascaris megalocephala. Lierre; in-4° (76 p., pl.).

— Nouvelles observations sur la vésicule germinative et les globules polaires de l'Ascaris megalocephala. Iéna, 1887; extr. in-8° (10 p.).

Carnoy (*J.-B.*). — La cytodiérèse chez les arthropodes. Lierre; in-4° (224 p., pl.).

— La cytodiérèse chez les animaux. Louvain; vol. in-4°.

Welvaarts (*Th.-Ign.*). — Geschiedenis der Abdy van Postel naar hare eigene archieven, deel I en II. Turnhout, 1879; 2 vol. in-8°.

de Vlaminck (*Alph.*). — Le territoire des Aduatuques. Réponse à M. L. Vanderkindere. Gand, 1887; in-8° (65 p.).

Straven (*François*). — Inventaire analytique et chronologique des archives de la ville de Saint-Trond, t. II. Saint-Trond, 1886; vol. in-8°.

Malvoz (*Ernest*). — Sur le mécanisme du passage des bactéries de la mère au fœtus. Bruxelles, 1887; in-8° (53 p., pl.).

Meunier (*Alph.*). — Le nucléole des spirogyra. Lierre, 1887; in-4° (78 p.).

Saldanha da Gama (*J. de*). — Tableau résumé des richesses de l'Empire du Brésil. Bruxelles, 1887; in-4° (20 p.).

— Suite aux richesses de l'Empire du Brésil. Bruxelles, 1887; in-4° (16 p.).

Matthieu (*Ern.*). — La maison de Borgne-Agace et le monastère des Pauvres Claires à Mons. Bruxelles, 1888; in-8° (34 p.).

Delvaux (*E.*). — Les silex mesviniens. Premiers essais d'utilisation des silex éclatés. Bruxelles, 1888; in-8° (20 p., 2 pl.).

Van den Gheyn (*J.*). — Auger Busbecq et les Goths orientaux. Bruges, 1888; in-8° (22 p.).

— L'homme préhistorique dans la basse Belgique. Bruxelles, 1887; extr. in-8° (47 p.).

Alberdingk Thijm (*P. P M.*). — Iets over Cassiodorus. Mengelingen. Amsterdam, 1857; vol. in-8°.

— H. Willibrordus, apostel der Nederlanden. Amsterdam, 1861; vol. in-8°.

— Der heilige Willibrord. Munster, 1863; vol in-8°.

— Karel de Groote en zijne eeuw. La Haye, 1867; vol in-8°.

— Karl der Grosse und seine Zeit. Munster, 1868; vol. in-8°.

Alberdingk Thijm (*P. P. M.*). — De vrolijke historie van Ph. Van Marnix. Louvain, 1876; vol. in-8° (avec texte français et allemand).

— La joyeuse histoire de Ph. de Marnix. Paris, 1877; in-8°.

— Philippe van Marnix, Heer van S^t^-Aldegonde. Cologne, 1882; vol. in-8°.

— Schets der algemeene geschiedenis. Amsterdam, 1870; vol. in-8°.

— Spiegel van Nederlandsche letteren, I-III. Louvain, 1877; 2 vol. in-8°.

— Geschichte der Wohlthätigkeitsanstalten in Belgien von Karl den Grossen bis zum sechzehnten Jahrhundert. Fribourg, 1887; vol. in-8°.

Cercle hutois des sciences et des beaux-arts. — Annales, t. VII, 4^e^ livr.; in-8°.

Commission des anciennes lois et ordonnances. — Coutumes des pays et comté de Flandre : *a.* Coutume de la prévôté de Bruges, t. I et II. *b.* Coutume de la ville de Gand (suite). — Coutumes des pays, duché de Luxembourg et comté de Chiny, 2^me^ supplément.

— Recueil des ordonnances des Pays-Bas autrichiens, 3^me^ série, 1700-1794, t. VI.

Caveau verviétois. — Annuaire, 8^me^ année, 1885-87. Verviers, 1887; in-18.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Struckmann (*C.*). — 6. Notiz ueber das Vorkommen des Moschus-Ochsen (Ovibos Moschatus) im diluvialen Flusskies von Hameln an der Weser. Berlin, 1887; extr. in-8° (4 p., fig.).

Kölliker (*A. von*). — Ueber die Entwicklung der Nägel. Wurzbourg, 1888; extr. in-8° (8 p.).

— Ueber die Entstehung des Pigmentes in den Oberhautgebilden. Leipzig, 1887; extr. in-8° (8 p., 2 pl).

Bauernfeind (*C.-M. Von*). — Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraktion, 3ᵉ Mitteilung Munich, 1888; in-4° (50 p.).

Paulus (*Eduard*) — Die Cisterzienser-Abtei Bebenhausen. Stuttgart, 1886; vol. in-4°.

Kruczkiewicz (*Bronislavus*). — Corpus antiquissimorum poetarum Poloniae latinorum : Pauli Crosnensis Rutheni atque Joannis Visliciensis Carmina. Cracoviae, 1887; in-8° (234 p.).

Malinowski (*Luc.*). — Monuments de la langue polonaise du XVᵉ siècle : Prières de Waclawa. Cracovie, 1887; in-8° (en langue polonaise).

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. — Abhandlungen, XV, 1. Francfort, 1887; in-4°.

Académie des sciences de Cracovie. — Annuaire pour 1886. — Scriptores rerum Polonicarum, t. XI. — Comptes rendus des séances : *a.* Mathématiques, t. XV et XVI; *b.* Philologie, t. XII; *c.* Histoire et philosophie, XX. — Mémoires (mathémat.), t. XIII. — Mémoires (philologie, etc.), t. VI. — Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniæ illustrantia, t. X. — Acta historica res gestas Poloniae illustrantia, t. IX, X et XI. — Compte rendu de la Commission pour l'étude de l'histoire de l'art en Pologne, III, 4. Recueil de notices sur l'anthropologie du pays, t. XI.

Germanisches Museum. — Katalog der vorgeschichtlichen Denkmäler. — Mitteilungen, II, 1. — Anzeiger, II. 1. Nuremberg

K. statistisches Landesamt. — Württembergische Vierteljahrshefte, 1887. Stuttgart; in-4°.

Naturhistorischer Verein, Bonn. — Verhandlungen, Bd. XXIV, 2; in-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein, Kiel. Schriften, VII, 1; in-8.

Physikal. medicin. Gesellschaft, Wurzburg. — Sitzungsberichte, 1887; in-8°.

Universität Heidelberg. — Akademische Schriften 1887-88. Heidelberg, etc.; 30 br. in-8° et in-4°.

Verein für Natur und Heilkunde, Presburg. — Verhandlungen, 1881-86, 2 vol in-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark, Graz. — Mittheilungen, 1886. in-8°.

Naturforschende Gesellschaft zu Danzig. — Die Prähistorischen Denkmäler des Provinz Westpreusen und der angrenzenden Gebiete (A. Lissauer). Leipzig, 1887; vol. in-4°.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg, Innsbruck. — Zeitschrift, 31. Heft; in-8°.

Espagne.

Torres Campos (*Manuel*). — Nociones de bibliografia y literatura juridicas de España. Madrid, 1884; in-18 (290 p.).

— Bibliografia española contemporanea del derecho y de la politica, 1800-1880, parte 1ª. Madrid, 1883; in-8°.

Labra (*Rafael de*). — Discursos politicos, academicos y forenses, 1ª y 2ª serie. Madrid, 1884-86; 2 vol. in-8°.

Carvajal (*José de*). — Del azar y de su influencia en las relaciones de derecho. Madrid, 1886; in-8° (94 p.).

Lastres (*Fr.*). — Santa Rita : École de réforme et asile de correction paternelle, à Carabanchel. Madrid, 1885; in-8° (30 p.).

Maura y Montaner (*Antonio*). — Discurso sobre la totalidad del proyecto de ley del jurado. Madrid, 1887 ; in-8° (54 p.).

Jimenez-Placer (*Carlos*) et *Arboli y Farando.* — Discursos leidos ante la real Academia sevillana de buenas letteras, en la recepcion publica del 18 de diciembre de 1887. Séville, 1887; in-8° (81 p.).

FRANCE ET ALGÉRIE.

Du Chemin (*l'abbé P.*). — Des parallèles dans l'espace : droites et plans parallèles. Avranches, 1887; in-8° (16 p.).

— Théorie des parallèles sans postulatum et certitude de la géométrie. Avranches, 1888; in-8° (76 p.).

Nadaillac (*le m^is de*). — Les premiers hommes et les temps préhistoriques, t. I et II. Paris, 1881; 2 vol. in-8°.

— L'Amérique préhistorique. Paris, 1882; vol. in-8°.

— L'homme tertiaire. Paris, 1885; in-8° (56 p.).

— Affaiblissement de la natalité en France, ses causes et ses conséquences, 2^me éd. Paris, 1886; in-18 (150 p.).

Freire (*Domingos*). — Note sur un alcaloïde, extrait du Fruit-de-loup. Paris, 1888; in-8° (8 p.).

Méric (*Élie*). — Le merveilleux et la science. Étude sur l'hypnotisme. Paris; in-12 (448 p.).

Héron-Royer. — Notices sur les mœurs des batraciens, 3^me fasc. Angers, 1887; in-8° (157 p.).

Delvaux (*E.*) et *Ortlieb* (*J.*). — Les poissons fossiles de l'argile ypresienne de Belgique. Lille, 1887; in-8° (17 p, pl.).

Ministère de l'Instruction publique. — Collection de documents inédits sur l'histoire de France, 2^me série : Lettres de Peiresc aux frères Dupuy (Phil. Tamizey de Larroque), t. I^er. — Lettres de Catherine de Médicis, t. III.

— Mission scientifique du Cap Horn (1882-83), t. IV, géologie, et t. VI, zoologie. Paris; 4 vol. in-4°.

Société des antiquaires de la Morinie. — Bibliographie historique de l'arrondissement de Saint-Omer. 1887; in-8°.

Académie d'Hippone. — Bulletin n^os 22 et 23. Bône, 1887; in-8°.

Société académique d'architecture, Lyon. — Annales, t. VII et VIII, 1881-86. 2 vol. in-4°.

Académie des sciences de Montpellier. — Mémoires (lettres). t. VIII, 1; (sciences) t. XI, 1.

Société des antiquaires, Paris. — Mémoires et Bulletin, 1886. 2 vol. in-8°.

Observatoire de Paris. — Catalogue : Étoiles observées aux instruments méridiens, et positions observées des étoiles, de 1837 à 1881, t. I (0^h à VI^h). 2 vol. in-4°.

Académie de Reims. — Travaux, 1885-86, t. Ier. In-8°.

Société des amis des sciences naturelles, Rouen. — Bulletin, 1er semestre 1887. In-8°.

Société libre d'émulation, Rouen. — Bulletin, 1886-87, 2me partie. In-8°.

Société d'émulation d'Abbeville. — Mémoires, t. XVI, 1884-86. Vol. in-8°.

Académie des sciences, lettres et arts d'Arras. — Mémoires, t. XVIII. In-8°.

Académie des sciences de Bordeaux. — Actes, 1885. In-8°.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. — Mémoires, 3me série, t. II, 2me cahier; III, 1. In-8°.

Académie des sciences de Besançon — [Actes], 1886. In-8°.

Société d'émulation du Doubs, Besançon. — Mémoires, 1886. In-8°.

Société d'émulation de Cambrai. — Mémoires, t. XLII, 1886. In-8°.

Société savoisienne d'histoire et d'archéologie. — Mémoires, t. XXVI. Chambéry, 1887; vol. in-8°.

Académie des sciences de Dijon. — Mémoires, 1885-86. — Bibliographie bourguignonne, 1er supplément (Ph. Milsand). 2 vol. in-8°.

GRANDE-BRETAGNE ET COLONIES BRITANNIQUES.

Tagore (*Le radja Sourindro Mohun*). — Nrityankura, or a treatise on dancing, indian and foreign. Calcutta, 1888; in-12 (25 p.).

Velschow (*Franz-A.*). — The natural law of relation between rainfall and vegetable life, and its application to Australia. Londres, 1888; in-8° (40 p.).

Coy (*Fred.-Mac*). — Prodromus of the zoology of Victoria, decade 2-14. Melbourne, 1878-87; in-8°.

Mueller (*F. von*). — Iconography of Australian species of acacia, decade 1-4. Melbourne, 1887; 4 cah. in-4°.

Phipson (*Dr. T.-L.*). Outlines of a new atomic theory Londres, 1886; in-8° (4 p.).

ITALIE.

Bertolotti (*A.*). — P.-P. Rubens, Corneille De Wael, Jean Roos, Antoine Van Dyck. Lettres et renseignements inédits. Anvers, 1887; extr. in-8° (22 p.).

Dario (*Bertolini*). — Le scoperte archeologiche del Veneto durante l'anno 1886. Venise, 1887; extr. in-8° (17 p.).

Pulejo (*Dom.*). — Il vero fine della civilta nella nuova comprensione della ragione. Rome, 1888; in-8° (59 p.).

Schiaparelli (*G. V.*). — Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte, memoria seconda e terza. Rome, 1881-86; 2 vol. in-4°.

Società veneto-trentina di scienze naturali, Padova. — Atti, 1887. In-8°.

Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. — Atti, t. XV, 2-9. — Memorie, XXII, 3. Venise, 1886-87.

Istituto lombardo di scienze e lettere. — Rendi Conti, vol. XIX. Milan, 1886; vol. in-8°.

Società italiana di scienze naturali. — Atti, vol. XXIX, 1886. Milan; in-8°.

PAYS-BAS ET INDES NÉERLANDAISES.

Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. — Plakaatboek, 1602-1811, 4^de^ deel. In-8°.

Observatory at Batavia.—Observations, vol. IX, 1886. In-4°. — Regenwaarnemingen (Van der Stok), 1886. Batavia; vol. in-8°.

École polytechnique de Delft. — Annales, t. III, 4^me^ livraison. Leyde; in-4°.

PAYS DIVERS.

Xenopol (A. D.). — Études historiques sur le peuple roumain. Jassy, 1888; in-8° (310 p.).

Schübeler (F.-C.). — Norges Vaextrige et Bidrag til Nord-Europas Natur-og Culturhistorie, Bd. I, 2 og Bd. II, 1. Christiania, 1886; vol. in-4°.

Weirauch (K.). — Privatbeobachtungen der Regenstation Alsvig im Jahre 1886. Dorpat, 1887; in-18 (8 p.).

Plantamour (Ph.). — Des mouvements périodiques du sol accusés par des niveaux à bulle d'air. Genève, 1887; in-18 (8 p.).

Université de Lund. — Acta, tomo XXIII, 1886-87, Mathematik och naturvetenskap — Statsvetenskap — Philosophi. Lund; 3 vol. in-4°.

Finska Vetenskaps-Societet. — Bidrag till Finlands Natur och Folk, häftet 44. In-8°.

— Exploration internationale des régions polaires, 1882-83 et 1883-84, t. II. Helsingfors, 1887; vol. in-4°.

Physiografiske Forening, Christiania. — Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres, trettende Möde. In-8°.

Naturforschende Gesellschaft in Basel. — Verhandlungen, VIII, 3. Bâle, 1887; in-18.

Naturforschende Gesellschaft Graubündens. — Jahresbericht, 1885-86. Coire; in-8°.

University of Japan — Calendar for 1887-88. Tokyo; in-8°.

Société des amis des sciences naturelles.... de l'Université de Moscou. — Mémoires, t. XLVI, XLVII, XLVIII, fasc. 1, XLIX, L, LI, fasc. 1, LII. Moscou, 1885-87; in-4°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1888. — N° 4.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 7 avril 1888.

M. Crépin, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Briart, *vice-directeur;* J.-S. Stas, P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, G. Dewalque, H. Maus, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, J. Delbœuf, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* L. Fredericq et A. Renard, *correspondants.*

M. Errera écrit pour s'excuser de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture adresse, pour la bibliothèque, les ouvrages suivants :

1° *Des moyens de prévenir les accidents des mines.* Traduction du rapport de la commission anglaise d'enquête;

2° Van Wetter : *Les applications de la lumière électrique;*

3° *Diagrammes gravés par le maréographe d'Ostende,* année 1887. — Remerciements.

— La Société des sciences de Finlande fait connaître qu'elle célèbrera, le 29 avril prochain, le 50e anniversaire de sa fondation. — Les félicitations de l'Académie lui seront adressées.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives d'un pli cacheté déposé par M. Spring, au nom de M. Charles, *sur la capillarité.*

— Hommages d'ouvrages :

1° a. *Sur le polymorphisme attribué à certains groupes génériques;* b. *Quelques réflexions sur la situation actuelle de la botanique descriptive;* par Fr. Crépin;

2° *Causerie sur la tension superficielle des liquides;* par G. Van der Mensbrugghe;

3° *Discours prononcé aux funérailles de M. L.-G. de Koninck;* par G. Dewalque;

4° *Remarques sur la reproduction de la Baleine vivipare;* par Ch. Van Bambeke;

5° a. *L'accouplement du Bufo viridis;* b. *Observations comparatives sur le développement externe et l'état adulte des Batraciens;* par Heron-Royer (présentés par M. Van Bambeke);

6° *Ueber die bisher in der Provinz Hannover aufgefundenen... Reste quartärer Säugethiere*; par C. Struckmann (présenté par M. P.-J. Van Beneden). — Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Nouveaux éléments de l'orbite de la planète* (181) *Eucharis;* par L. de Ball. — Commissaires : MM. Houzeau et Folie;

2° *Sur la théorie des formes algébriques à un nombre quelconque de variables;* par J. Deruyts. — Commissaires : MM. Le Paige, Mansion et De Tilly;

3° *Note sur le diapason;* par Ch. Meerens. — Commissaire : M. Van der Mensbrugghe;

4° *Description d'un appareil qui repose sur l'annulation alternative d'une force motrice par l'interposition alternative d'un solide à l'état d'extrême division;* par Constantin Emmanuel, à Constantinople. — Commissaire : M. Maus;

5° *Sur le procédé de M. Pasteur pour détruire les lapins qui infestent l'Australie;* par E. Delaurier. — Commissaires : MM. P.-J. Van Beneden et Spring.

RAPPORTS.

MM. P.-J. Van Beneden et Briart donnent lecture de leurs rapports au sujet d'une demande de subside faite par M. Cels au Gouvernement, afin de continuer ses recherches anthropologiques; demande au sujet de laquelle l'avis de l'Académie avait été sollicité.

Cet avis sera envoyé à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

— Le dépôt dans les archives de l'Académie est prononcé en ce qui concerne deux travaux de M. E. Delaurier: *Expériences chimiques sur le poids de l'éther des physiciens* (examinés par M. Spring).

Note sur la chaleur du Soleil; par E. Levesque.

Rapport de M. Folie.

« La thèse de l'auteur est que la quantité de chaleur émise par le Soleil n'est qu'une fraction minime de celle que les physiciens ont calculée,

Pour la défendre, il admet que la seule chaleur perdue par le Soleil est celle qui est reçue par les corps du système planétaire, et que tous les rayons caloriques, qui ne sont pas dirigés vers ces corps, ne constituent pour le Soleil aucune perte, parce que leurs vibrations seraient à l'unisson de celles de l'éther; ce qui reviendrait à dire que l'équilibre de température est établi dans ce dernier. Il suffit de signaler cette conséquence de la thèse de l'auteur pour établir le manque absolu de fondement de celle-ci. Je ne m'arrêterai pas à diverses contradictions flagrantes qui se rencontrent dans son travail, et me borne à en proposer le dépôt aux archives. » — Adopté.

Contribution à l'Étude des matières albuminoïdes du blanc d'œuf; par G. Corin et E. Bérard.

Rapport de M. Léon Fredericq, premier commissaire.

« Halliburton a montré récemment que l'albumine du sérum (portion non précipitable par $Mg\ SO_4$) est, suivant l'espèce animale considérée, un mélange de deux ou de trois albumines, se coagulant par la chaleur à des températures différentes.

MM. Bérard et Corin ont appliqué aux matières albuminoïdes du blanc d'œuf le même procédé de recherche par les coagulations successives, et ont trouvé dans ce liquide cinq substances albuminoïdes différentes : deux globulines (précipitables par $Mg\ SO_4$) et se coagulant respectivement à + 57° et à + 67°, et trois albumines vraies, se coagulant respectivement à + 72°, + 76° et + 82°.

Outre ces faits nouveaux, le travail soumis à notre appréciation contient encore des considérations intéressantes sur les relations qui existent entre les albumines et les globulines, et sur l'opalescence par laquelle débute la coagulation par la chaleur.

Nous nous permettons d'engager les auteurs à modifier légèrement le titre de leur notice et à remplacer le mot *protéides* par la dénomination de *matières albuminoïdes*. Un grand nombre de physiologistes emploient actuellement le mot *protéides*, à l'exemple de Hoppe-Seyler, pour désigner, non les matières albuminoïdes en général, mais des substances telles que l'*hémoglobine*, l'*hémocyanine*, etc., plus compliquées que l'albumine et fournissant de l'albumine parmi leurs produits de décomposition.

Nous vous proposons d'insérer la notice dans le *Bulletin* de l'Académie et de voter des remerciements à ses auteurs. »

Rapport de M. Masius, second commissaire.

« Je considère le travail de MM. G. Corin et E. Bérard comme une contribution très intéressante à l'étude des matières albuminoïdes.

Je souscris aux conclusions de M. Léon Fredericq. »

Ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Note sur la méthode la plus sûre pour déterminer la constante de l'aberration au moyen d'une série d'observations d'une même étoile en ascension droite; par F. Folie, membre de l'Académie.

Indépendamment des erreurs d'observation, qui peuvent toutes, à l'exception peut-être de celle de la pendule, être déterminées aujourd'hui avec une grande précision par un astronome expérimenté, ayant une bonne lunette méridienne et une bonne mire à sa disposition, il en est un grand nombre d'autres qu'on n'est parvenu à éviter jusqu'à présent, et seulement en partie, que par un seul procédé, celui dont notre savant confrère M. Houzeau avait eu l'idée, que M. Lœwy a retrouvé ensuite et appliqué à l'Observatoire de Paris, après l'avoir étudié avec soin au point de vue théorique et pratique, mais dont les résultats n'ont pas encore été publiés. Ce procédé exige l'emploi d'un instrument nouveau et délicat.

Je vais en indiquer un, qu'on peut employer dans tout Observatoire muni d'un bon instrument de passage dans le méridien, et qui élimine toutes les erreurs fort nombreuses, et fort difficiles à déterminer, auxquelles je viens de faire allusion.

Afin d'entrer d'emblée dans le cœur même du sujet, je suppose qu'on observe, dans l'hémisphère boréal, une étoile ayant aussi exactement que possible 18^h d'Æ; sa déclinaison δ sera déterminée ultérieurement.

La formule de la réduction au lieu moyen de cette étoile en Æ, abstraction faite du mouvement propre, qu'on éliminera par une combinaison convenable des observations, et de la précession (qui sera du reste nulle, comme nous le verrons), pourra s'écrire sous la forme schématique (*).

$$\begin{aligned} R = (\cot\varepsilon - \operatorname{tg}\delta)\{ & \alpha_1 \sin(n_1 t + \beta_1) + N_a \Sigma(a \sin \Omega + \cdots) \\ & + N_d(\sin 2\varrho\, \Sigma_1 - \cos 2\varrho\, \Sigma_2) - \zeta\, \Sigma(b\cos\Gamma + \cdots)\} \\ & - \sec\delta(A \sin \odot + \varpi \cos \odot); \end{aligned}$$

ε désignant l'obliquité de l'écliptique, α_1 et β_1 les constantes arbitraires (appartenant à la nutation décimensuelle), N_a la constante de la nutation annuelle, N_d celle de la nutation diurne, ζ celle de la nutation dépendant des périgées du Soleil et de la Lune; A celle de l'aberration et ϖ la

---

(*) *Traité des réd. stell.*, pp. 70, 75 et 81.

parallaxe annuelle de l'étoile; $\varphi = t + L$, L désignant la longitude occidentale du premier méridien par rapport au lieu de l'observation.

N_a seul est connu, quoique avec une précision insuffisante; α_1, β_1, N_d, L, ζ, ϖ sont presque absolument inconnus.

On voit aisément que les méthodes qui ont été employées à la détermination de A, ne méritent pas une très grande confiance, puisqu'elles n'ont ni éliminé, ni même envisagé aucun des termes en N_d et ζ, et que, généralement, elles n'ont pas davantage tenu compte du terme en α_1. J'excepte le procédé de M. Lœwy, qui, mesurant directement la différence de longitude de deux étoiles, est à l'abri des mêmes erreurs.

Or, tous ces termes, et, de plus, ceux de la nutation annuelle, disparaissent du moment où l'on prend $tg\delta = cot\varepsilon$; et il est aisé de voir que la précession disparaît en même temps.

Donc, pour une étoile $\alpha = 18^h$, $p = \varepsilon$ (p désignant la distance polaire), la réduction au lieu moyen sera simplement en Æ :

$$R = -\sec\delta\,(A\sin\odot + \varpi\cos\odot).$$

Pour une étoile australe $\alpha' = 6^h$, $p' = \varepsilon$ (p' désignant la distance au pôle austral), on aurait de même

$$R = \sec\delta'\,(A\sin\odot + \varpi\cos\odot).$$

Cette remarque fort simple permet, comme on le voit, d'éliminer à la fois bien des erreurs dont il est impossible, jusqu'à présent, d'évaluer l'importance, et fournit une méthode très sûre pour la détermination de la constante de l'aberration. Cette méthode n'est cependant pas, comme celle de M. Lœwy, affranchie de la correction de la pendule.

J'espère que les astronomes voudront bien l'utiliser en attendant que je puisse le faire moi-même à Uccle, lorsque le cercle méridien de Repsold, que possède l'Observatoire de Bruxelles, pourra y être installé.

Notice sur quelques roches des îles du Cap-Vert; par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Roches de l'île Saint-Vincent.

L'archipel du Cap-Vert est formé par huit grandes îles, dont deux, Saint-Jago et Saint-Vincent furent visitées par les explorateurs du « Challenger »; ils débarquèrent aussi à Bird Island, l'un des îlots du groupe, situé près de Saint-Vincent.

Étudions d'abord les roches recueillies dans cette dernière île; elle est essentiellement de nature volcanique et présente un aspect aride et désert. Les collines autour de Porto Grande sont formées de roches ignées dont chacun des lits superposés n'atteint pas plus d'un mètre d'épaisseur. Ces nappes sont légèrement inclinées à mesure qu'elles s'écartent du port. Elles sont fréquemment traversées par des filons verticaux de basalte, dont les directions générales sont du nord au sud et l'est à ouest. Fréquemment aussi ces basaltes injectés ont une division colonnaire perpendiculaire aux parois des roches encaissantes. Cette structure prismatique se retrouve dans les lits de la roche qui constituent la masse principale de la colline. Au contact des filons injectés, les couches et la roche filonienne elle-même sont d'ordinaire fortement décomposées et désagrégées; elles se transforment, au voisinage du basalte, en une matière d'aspect kaolineux.

Comme ces filons traversent de bas en haut la colline, et que la roche encaissante est moins résistante, des murailles de rochers, formées par les dykes, dominent les hauteurs et prêtent à ces éminences un aspect dentelé très caractéristique (1).

On peut, d'après Doelter (2), retracer ainsi l'histoire de ce volcan. Saint-Vincent est aujourd'hui la ruine d'un strato-volcan dont la hauteur était plus considérable que la crête de la partie du cratère qui existe actuellement; il est difficile de déterminer les dimensions exactes et la position de cet ancien cratère; il paraît probable qu'il devait être situé sur l'aire qui comprend le port, les terrains légèrement accidentés et les plaines qui s'étendent derrière Porto Grande; c'est là qu'on doit placer le centre principal d'éruption. L'érosion et l'action des vagues ont déterminé de profondes modifications de terrain, qui ne permettent guère de se représenter avec exactitude la forme primitive de l'appareil volcanique. Le volcan paraît s'être formé sur le prolongement d'une terre assez grande. C'est ce que semblent indiquer les collines formées de roches éruptives de type ancien, dont on ne peut préciser l'âge exact (diabases, syénites) mais dont la présence doit faire supposer la préexistence d'une aire de terrain plus étendue que l'île actuelle. Au revers sud-est de ce grand volcan, caractérisé par des couches de laves et plus rarement par des tufs traversés par de fréquents filons, il s'est formé, plus tard, de nombreux cratères secondaires, qui ne doivent pas être très anciens. La présence de couches de calcaire assez récentes, qui s'étalent sur les pentes de Monte Viana et en d'autres points, spécialement à la côte Nord, indique que le volcan s'est soulevé depuis sa formation.

---

(1) Buchanan. *On geological work done on board of H. M. S. Challenger*, pp. 611-612. Proc. Roy. Soc., vol. XXIV.

(2) Doelter. *Die Vulkane der Capverden und ihre Producte*, p. 14.

(3) Doelter, *loc. cit.*, p. 40.

Parmi les spécimens que nous avons examinés, nous n'avons pas trouvé de roches de type ancien, auxquelles nous avons fait allusion, d'après M. Doelter, dans le passage précédent. Tous ceux recueillis par le « Challenger » appartiennent à des roches volcaniques récentes, et proviennent de points peu éloignés de Porto Grande.

Nous décrirons d'abord les échantillons des dykes qui traversent les nappes de laves. Ce sont des basaltes qui présentent les caractères macroscopiques de ce type lithologique.

L'un des spécimens est une dolérite; au microscope, on voit les lamelles de feldspath qui enchâssent des grains et des cristaux d'augite; on y distingue, en outre, des sections de péridot assez petites. Les sections de plagioclase se montrent avec les caractères des feldspaths des roches basaltiques; nous pouvons en dire autant de l'augite. Généralement, ce dernier minéral est en cristaux mal terminés; dans certains cas, il se présente sous la forme de groupements entre-croisés. Les sections augitiques, qui offrent ces groupements, n'étaient pas taillées favorablement, dans nos préparations, pour permettre d'évaluer exactement l'angle sous lequel les individus maclés se juxtaposent et déterminer la loi de macle; mais leur aspect rappelle assez bien la macle d'augite suivant un hémidome qui a été constatée macroscopiquement par M. Vrba pour ce minéral, et dont M. Becke a indiqué la présence pour des individus microscopiques. Ces cristaux montrent aussi, entre nicols croisés, la macle ordinaire suivant l'orthopinakoïda.

L'olivine n'est pas microporphyrique, elle se montre en petites sections, souvent en losange, avec un centre de même forme et dont les côtés sont parallèles aux contours de la section. Elle est d'ordinaire décomposée en jaune et agencée dans la masse de la roche, de manière à contribuer à la structure doléritique. On voit assez rarement des petites plages de biotite altérée; mais, par contre, de nombreuses sections de magnétite. Enfin, entre tous ces minéraux, se trouve une matière légèrement fibreuse, jaunâtre, qui est très subordonnée; il paraît bien probable qu'à l'origine c'était une substance vitreuse.

Une autre roche basaltique, formant filon et recouverte d'incrustations zéolithiques où l'on observe des cristaux isolés de chabasie, doit se rapporter, comme la précédente, aux basaltes feldspathiques; on y distingue à l'œil nu des cristaux d'augite. Au microscope, on voit que cette roche offre la structure et la composition des basaltes feldspathiques. Dans la masse fondamentale, formée d'une base incolore, de microlithes d'augite et de feldspath, on voit des cristaux plus grands des mêmes minéraux auxquels s'associent l'olivine et la magnétite. L'augite est, en général, parfaitement terminée et pléochroïque; l'absorption est $= c$ violâtre $> b$ violâtre un peu plus foncé $> a$ jaune pâle.

Quant au plagioclase, les extinctions sur la face *M* sont négatives et de 27° environ; on a obtenu pour deux lamelles hémitropiques adjacentes, des extinctions symétriques maximum de 34°, ce qui rapprocherait beaucoup ce feldspath de l'anorthite. Ce plagioclase est souvent cristallisé à la fois d'après les lois de l'albite et de Carlsbad. On peut même reconnaître la présence de cette dernière macle sur les sections plus ou moins parallèles à *M* : ces sections sont alors divisées en deux parties, et l'on y voit deux séries de lignes de clivage qui viennent butter l'une contre l'autre sous un angle d'environ 52°; on y observe, en outre, un troisième clivage parallèle à l'accolement. Il est à croire que les clivages croisés correspondent aux traces de *P*, et celles du clivage moins parfait, aux traces du prisme. Ces faits conduiraient à admettre que les deux individus maclés sont accolés parallèlement à une face de la zone *P* : *k*.

Le péridot offre des sections qui sont transformées entièrement en hématite rouge, mais où les formes de contours et les clivages sont nets. Ceux-ci se remarquent dans le plus grand nombre de sections, disposés parallèlement à la base; ils sont traversés, à angle droit, par des lignes moins accusées, qui répondraient au clivage prismatique. Dans les sections hexagonales symétriques, les angles aigus sont d'environ 80°, ce qui répond aux faces du dôme *k*. On remarque que ces sections sont encadrées quelquefois par une zone très nette d'une matière vitreuse tout à fait incolore.

Une roche provenant d'un dyke au sud-ouest de l'île est une andésite augitique, grisâtre, assez rude au toucher, vacuolaire; on y voit, à l'œil nu, des plagioclases et des cristaux d'augite altérés; des zéolithes se sont formés dans les cavités. Comme la plupart des roches recueillies dans cette île, elle est altérée. Le minéral qui joue le rôle d'élément microporphyrique est le plagioclase; il est toutefois assez rare à l'état de grands cristaux isolés. Dans ce cas, les contours sont peu nets, on dirait qu'il sont émoussés par l'action du magma. Ce feldspath a cristallisé suivant la macle de Carlsbad à laquelle s'est superposée celle de l'albite; il renferme d'assez nombreuses inclusions vitreuses. La masse fondamentale est composée de petites lamelles de plagioclase et d'un grand nombre de microlithes d'augite d'une teinte insolite : elles ont un ton légèrement bleuâtre, et sont très sensiblement dichroïques; on constate cette propriété surtout pour les sections parallèles à $\infty P\overset{|}{\infty}$; où les rayons qui vibrent perpendiculairement à l'allongement sont le plus foncés. Le dicroscopisme ainsi que la teinte propre de ces microlithes, souvent très effilés, pourraient peut-être, à première vue, les faire rapporter à la hornblende; mais nous avons constaté, pour les sections allongées, des extinctions qui dépassent 40°. On voit aux sections transverses, plus ou moins perpendiculaires à l'axe c, que ces microlithes sont tabulaires suivant un des pinakoïdes verticaux.

Cette roche est silicifiée; la silice pénètre dans tous les interstices et recouvre, d'une couche calcédonieuse, les cristaux d'augite et ceux de feldspath. Cette matière se distingue des zéolithes, assez fréquents d'ailleurs dans ces roches, par une polarisation chromatique plus intense, par une disposition en zones concentriques, plus prononcée que dans les zéolithes, et qui rappelle un peu la disposition zonaire des agates; enfin, par les fibres radiées plus nettes, plus fines et plus aciculaires.

Quelques échantillons ont été recueillis sur la route qui conduit au sommet de Green Mountain, éminence de 2,482 pieds d'altitude, d'origine volcanique. L'une de ces roches est un tuf où l'on voit à l'œil nu des paillettes de mica noir assez nombreuses. Au microscope, ces plages de mica noir montrent deux axes optiques rapprochés; les sections, où les lamelles apparaissent superposées, présentent comme dicroscopisme, la teinte jaune, pour les rayons normaux aux paillettes, et une teinte brunâtre foncée pour les rayons perpendiculaires à cette direction. On remarque sur les lamelles parallèles à *OP* des cassures irrégulières : ce minéral est fortement altéré. Il est associé dans la même roche avec des fragments d'augite assez grands, verts, fendillés et avec des éclats d'olivine. Ces divers éléments sont groupés d'une manière irrégulière et mêlés à des lapillis microscopiques. Souvent le mica forme de petits nids. L'assemblage de ces minéraux si hétérogènes laisse l'impression d'une roche d'origine clastique.

Une lave de nature basaltique avec zéolithes, brun-rougeâtre, spongieuse, se rapproche du tuf dont on vient de lire la description sommaire. Cette lave contient comme celle-là du mica noir et de l'augite. Ce dernier minéral est en grains, plus rarement les sections affectent des contours réguliers avec traces de macles. C'est à peu près le seul minéral microporphyrique. L'altération de la roche se montre aux petites lamelles de biotite qui prennent une teinte rougeâtre par dépôt d'oxyde de fer hydraté. Ces sections micacées sont dicroscopiques et offrent, au point de vue des propriétés physiques, quelque analogie avec celles de la roche précédente. La masse fondamentale est formée d'une base vitreuse dans laquelle se montrent de nombreuses lamelles plagioclastiques assez petites et entièrement transformées en matière zéolithique. A ces plagioclases sont associés de petits cristaux d'augite.

Dans certaines cavités, entre les cristaux qu'on vient d'indiquer, s'est déposé un enduit verdâtre plus ou moins mamelonné ressemblant à la delessite et qui provient vraisemblablement de la décomposition des bisilicates.

Parmi les minéraux d'origine secondaire, signalons encore des amas zéolithiques qui remplissent de fines aiguilles fibro-radiées les vacuoles de la roche. Souvent ces zéolithes sont recouverts ou accompagnés d'un dépôt d'hydrate de fer. Les houppes de zéolithes sont formées de petits prismes très allongés éteignant en long, s'amincissant souvent au point où ils sont implantés, s'élargissant au sommet, qui s'avance vers l'intérieur de la petite géode. Ce sommet est quelquefois terminé par une pyramide qui paraît surbaissée, ou bien il porte le pinakoïde *OP*. La netteté de ces petits prismes, leur aspect, leur localisation, leur caractère de minéraux rhombiques si nettement empreints, ne peuvent laisser de doute sur l'identification avec les minéraux du groupe des zéolithes; on pourrait, à cause de leurs propriétés cristallographiques, les rapprocher de la natrolite ou de la brévicite. Cette lave est de nature basaltique.

Signalons enfin une roche noirâtre massive parsemée de points zéolithiques, plus ou moins circulaires, avec cristaux macroscopiques d'augite. Elle montre au microscope un aspect qui rappelle à première vue, d'une manière frappante, les kersantites; on y voit des lamelles de plagioclase associées à un minéral qu'on prendrait pour de la biotite. Mais en observant les extinctions de ces sections lamellaires brunâtres, on constate qu'elles se font sous un angle qui atteint en moyenne 10°. On doit rapporter ce minéral à la hornblende; on voit des sections transverses qui sont hexagonales. Dans les sections très allongées, assez fréquentes, le dichroscopisme est fortement accusé; la teinte brune est plus foncée pour les rayons parallèles à c; elle est brun-jaunâtre pour ceux perpendiculaires à cette direction. Les plus grands cristaux de feldspath sont généralement très altérés; les lamelles hémitropiques sont à peine visibles; dans certains cas, ces cristaux sont remplis de produits secondaires, parmi lesquels on distingue la calcite; peut-être ce minéral est-il associé à des paillettes de mica, ou du quartz, ou du feldspath secondaire. Les cristaux feldspathiques de deuxième formation, et qui sont répandus dans la masse, sont beaucoup moins décomposés que leurs congénères de plus grandes dimensions. Ils éteignent sous des angles assez petits et doivent se rapprocher de l'oligoclase. Ces petits plagioclases sont assez fréquemment disposés en croix; il est bien possible que nous ayons affaire ici à une macle analogue à celle de Baveno.

Les sections d'augite sont grandes et assez rares; ce minéral se montre ici avec les caractères ordinaires qu'il offre dans les roches basaltiques. Il est difficile de déterminer la masse fondamentale, qui est envahie par des produits de décomposition; dans certaines cavités la calcite s'est développée.

Si l'on tient compte de la composition minéralogique et si l'on fait abstraction de la structure, qui est exceptionnelle, on pourrait classer la roche altérée dont il s'agit avec les andésites amphiboliques.

Le port de Saint-Vincent est entouré par un cercle d'éminences formées de roches éruptives; à son entrée se trouvent des rochers isolés, qu'on peut envisager comme ayant été autrefois rattachés aux monticules qui viennent aboutir à la côte. On désigne ces rochers sous le nom de

Bird Island; ils sont recouverts à la hauteur de la marée par une large bordure d'incrustations calcareuses dues aux corallines.

J'ai examiné un échantillon provenant de cet îlot; c'est une lave assez fibreuse qu'on peut rapporter aux pyroxénites (1) et qui se rattache aux basaltes. Elle présente l'aspect d'une roche basaltique; les cristaux d'augite, très allongés, visibles à l'œil nu, sont alignés parallèlement; cette disposition provoque pour la roche une structure presque fibreuse, toutes les vacuoles étant étirées dans le sens de l'allongement des cristaux pyroxéniques.

Au microscope on constate que l'élément feldspathique n'est pas représenté et que cette lave est essentiellement formée d'augite. Quelques cristaux de cette espèce sont porphyriques, comme nous venons de le dire, d'autres sont sous la forme microlithique. Les grands cristaux de pyroxène présentent des particularités remarquables que dévoile l'examen microscopique. Ils affectent un allongement tout à fait insolite pour cette espèce, et traversent toute la largeur de la préparation. Ils peuvent atteindre de 7 à 8 millimètres de long sur 0,1 millimètre de large. En suivant en la lumière polarisée ces sections sur toute leur longueur, on voit que les deux bords éteignent simultanément entre nicols croisés; c'est donc un seul individu cristallin qui s'étend d'un bout à l'autre de la section. La partie moyenne est formée d'une série de triangles plus ou moins réguliers dont le sommet vient s'appliquer sur la base du triangle sous-jacent. On connaît pour l'augite la structure interne dite en clepsydre; ici nous avons une série de demi-clepsydres emboîtés. La figure ci-dessous permet de se rendre compte de la structure de ce pyroxène. Des matières zéolithiques tapissent tous les vides de la roche.

---

(1) Voir Doelter, *loc. cit.*, p. 187.

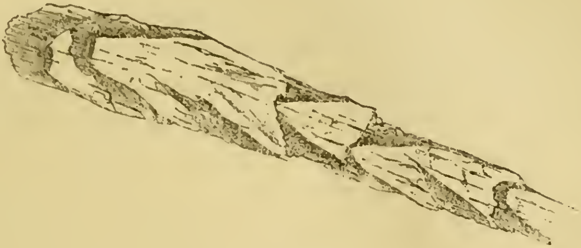


Fig. 1.

Roches de l'île San-Jago.

S. Jago est l'une des îles les plus remarquables de l'archipel du Cap-Vert; elle fut explorée par Darwin (1), lors de son voyage du « Beagle » et plus récemment par le professeur Doelter. Nos observations n'ayant porté que sur quelques échantillons isolés recueillis près de Porto Praja, nous nous bornerons à décrire ces roches, en renvoyant pour la description géologique de l'île à l'ouvrage de Darwin et à la publication de M. Doelter (2).

Disons seulement que la partie de l'île d'où proviennent les roches que nous allons analyser constitue une subdivision naturelle de S. Jago (3); c'est un plateau qui s'étend de Pico d'Antonio à la mer. Cette plaine est formée de laves peu inclinées, qui ont été traversées par des éruptions plus récentes. Ces couches de lave ont une puissance qui varie de 100 à 280 mètres. Chacun des lits a une épaisseur de 10 à 15 mètres, ils sont séparés par des intercalations assez minces de tuff. C'est sur cette partie de l'île qu'on observe une couche de calcaire de formation récente; elle contient en effet des mollusques qui vivent dans les mers voisines. Les laves anciennes de Pico d'Antonio sont antérieures à ces calcaires : ceux-ci renfermant des fragments des premières.

---

(1) Darwin. *Geolog. Observations on volcanic Island*, pp. 1 et suiv.

(2) Doelter. *Die Vulcane der Cap-Verden, Gratz*, 1882.

(3) Doelter, *loc. cit.*, pp. 44 et suivantes.

Parmi les roches recueillies près de Porto Praja, signalons d'abord des échantillons qui se rapportent aux limburgites. Ils sont gris-rougeâtre avec nombreuses vacuoles où la natrolite a cristallisé. Au microscope, on voit que la roche dont il s'agit est très riche en base vitreuse brunâtre; elle se transforme le long des veines et des fissures en cette matière rougeâtre souvent observée dans les roches de la série basaltique qui subissent la modification en palagonite. Dans cette base, on observe des sections assez grandes et remarquablement bien terminées de péridot.

L'olivine est faiblement altérée, on n'y observe que des inclusions de cristaux de magnétite. Souvent plusieurs cristaux sont accolés parallèlement; les sections montrent alors des contours à angles rentrants; dans bien des cas cependant, on peut s'assurer, à la lumière polarisée, que ces cristaux ne sont pas maclés, mais simplement juxtaposés. Toutefois il en est d'autres, où les phénomènes de polarisation indiquent que les axes d'élasticité sont orientés de manière à faire admettre l'existence de macles comme

---

(1) Darwin, *loc. cit.*

très probable. Les deux individus sont accolés sous un angle d'environ 45° à 50°, mais l'irrégularité des contours ne permet pas de l'évaluer avec beaucoup d'exactitude. Si l'on étudie ces individus à la lumière convergente, on voit sur l'un d'eux une bissectrice indiquant le plan d'un axe optique perpendiculaire à l'arête allongée. Sur l'autre, on voit déjà les lemniscates et une branche d'hyperbole orientée de la même façon. Ces observations rendent assez probable que les deux individus pourraient être maclés, et avoir le plan d'un des pinakoïdes verticaux commun. Ce qui peut se concilier avec une macle suivant un dôme (voir fig. 2).

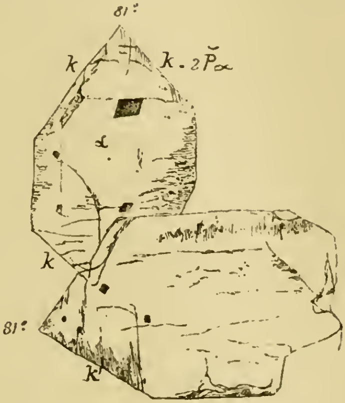


Fig. 2.

Dans la masse vitreuse brunâtre, on distingue de nombreux petits microlithes d'augite presque incolores ou légèrement teintés en violâtre; ces cristaux sont souvent groupés en croix ou étoilés; mais nous n'avons pu préciser la loi de cet entre-croisement. Comme c'est d'ordinaire le cas dans les roches de ce type, des zéolithes se sont déposées dans les géodes; elles les tapissent d'une couche peu épaisse qui apparaît presque incolore ou légèrement bleuâtre entre nicols croisés.

On doit aussi rattacher à la limburgite une roche avec enduit émaillé de calcaire et qu'on a recueillie sur la côte. Elle est noire, plus massive que la précédente, légèrement vacuolaire et présente l'aspect macroscopique du basalte. Examinée au microscope, on voit que tous les éléments constitutifs sont les mêmes que dans la roche qui vient d'être décrite; mais la base est ici moins représentée, et, d'un autre côté, tous les cristaux microporphyriques, surtout ceux d'augite, sont plus grands. L'olivine montre ses clivages d'une manière plus prononcée; elle est pénétrée par le magma, l'intégrité de ses contours n'est pas aussi bien conservée. La masse vitreuse est moins homogène et moins transparente que dans la limburgite précédente; en certains points elle est criblée de trichites et de granules irréguliers de magnétite.

Une roche qui provient d'un rocher escarpé, près de l'abattoir de la ville de Porto Praja, est grisâtre tirant sur le bleu foncé, compacte, à cassure plane. Aucun minéral n'est discernable à l'œil nu. Au microscope, on voit qu'elle doit se rattacher aux basaltes feldspathiques. Des grains et des cristaux de péridot, déjà transformés en jaune sur les bords, sont, avec la magnétite, les éléments les plus grands; ils sont enchâssés dans un lacis de petits plagioclases et de petites augites. Des veinules sillonnent la roche; elles sont tapissées ou remplies de zéolithes.

On a recueilli dans cette localité d'autres roches basaltiques, qui doivent être classées avec la dolérite; elles sont remarquables par les grandes dimensions qu'y affectent les cristaux d'augite; ceux-ci mesurent souvent plus d'un centimètre. Au microscope, les contours des sections augitiques sont très nets et ils indiquent que le minéral en question est parfaitement développé sur toutes ses faces. Il est souvent maclé d'après la loi ordinaire; on observe alors dans un individu principal une lamelle intercalée; dans d'autres cas, les individus se croisent de manière que les traces des faces ∞P font un angle d'environ 50°. Tout semblerait indiquer que nous avons affaire avec une macle suivant un hémidome. Quelques cristaux de pyroxène sont zonaires ou possèdent la structure en clepsydre. Il en est qui présentent une structure interne qui ne se dévoile qu'à la lumière polarisée : une section à contours irréguliers nous a montré des stries qui sont en rapport avec des zones d'accroissement. Cette section est traversée par une série de lignes parallèles répondant au clivage prismatique. On voit, entre nicols, qu'elle est traversée par trois séries de lamelles d'accroissement, dont les unes sont presque perpendiculaires à la direction des clivages, les deux autres sont perpendiculaires l'une à l'autre et inclinées, sous un même angle d'environ 45°, sur la première. Le dicroscopisme que présentent ces sections pyroxéniques est bien marqué; on observe b rouge violet $>$ c violâtre $>$ a jaunâtre.

Entre ces grands cristaux d'augite, on voit des grains d'olivine souvent serpentinisés en partie, des lamelles de biotite assez fréquentes et de la magnétite. Le feldspath plagioclase est partiellement transformé en saussurite et se montre presque toujours sous la forme de lamelles allongées à grandes extinctions se rapprochant de celles du labrador. Ces feldspaths, généralement petits, forment, en quelque sorte, à eux seuls, la masse fondamentale qui enchâsse les autres cristaux.

Une lave de la même localité est légèrement scoriacée, gris-rougeâtre; à la loupe, on voit du péridot, rougi par le fer, la cassure de la roche est irrégulière. Parmi les minéraux microporphyriques qu'on aperçoit au microscope, signalons le péridot et la magnétite, le feldspath est subordonné Ces minéraux de plus grandes dimensions sont enchâssés dans une masse fondamentale renfermant une base dévitrifiée par des globulites, des microlithes d'augite et des minéraux secondaires, tels que l'oligiste, etc.

Les grandes sections d'olivine parfaitement terminées sont de magnifiques exemples de pseudomorphoses en oligiste. Ce dernier minéral apparaît opaque en lumière transmise; en lumière réfléchie, on voit nettement sa couleur rouge-foncé. Dans cette transformation presque complète de l'hyalosidérite en oligiste, certaines parties du cristal primitif ont conservé leur transparence et toutes leurs propriétés optiques. On se rend compte de cette anomalie apparente, si l'on se rappelle que cette altération de la masse du péridot ne se fait pas d'emblée et d'une manière uniforme; les trichites ou les veinules d'oligiste s'avancent suivant des directions déterminées par des fendillements microscopiques; ils s'élargissent ensuite et laissent quelquefois des petites plages où l'altération n'est pas encore commencée. Celles-ci conservent toutes leurs propriétés. Par la forme des sections pseudomorphosées, on voit que c'est bien l'olivine qui occupait autrefois tout l'espace envahi par la substance hématoïde. Lorsqu'on étudie les petites plages incolores des sections dont il s'agit, on trouve qu'elles éteignent toutes ensemble. Ceci prouve, à son tour, qu'elles forment les derniers restes d'un cristal unique.

Les feldspaths se montrent ici d'une manière anormale : d'ordinaire dans les basaltes, les plagioclases se présentent avec une assez grande netteté de contours ; ici, au contraire, ils ont l'aspect d'une masse intercalée, dont la cristallisation aurait été gênée par les minéraux entourants. Ce sont des grains sans lignes terminatrices régulières, à peine les stries des plagioclases sont-elles marquées. Ils présentent, par places, une extinction onduleuse provoquée peut-être par l'altération. Si l'on devait chercher, pour ces grains feldspathiques, un rapprochement dans d'autres roches, on devrait les comparer aux plagioclases tels qu'ils se prétentent dans les météorites du type des chondrites.

Des petites augites, jaunâtres par altération, forment presque toute la masse fondamentale; dans cette pâte on trouve aussi, avec des grains de magnétite, des sections transparentes, brun-rougeâtre, éteignant parallèlement aux arêtes. Ce minéral échappe à une détermination précise. Si l'on tient compte de la forme presque toujours quadratique qu'ils affectent souvent, on pourrait peut-être les rattacher à la pérowskite, mais le ton est trop rouge, il n'est pas assez violâtre. D'un autre côté, on trouve ce minéral sous la forme de sections parallélogrammiques ; elles ont beaucoup d'analogie d'aspect avec la bronzite; les propriétés optiques en lumière parallèle pourraient se concilier avec cette manière de voir; toutefois le grand nombre de sections quadratiques semblent peu la favoriser. L'extrême petitesse du minéral en question ne permettant pas de l'étudier en lumière convergente, nous laissons sa détermination indécise. Nous avons dit plus haut qu'on observe dans la préparation un peu de base dévitrifiée globulitiquement.

L'un des échantillons recueillis près de Porto Praja appartient au type des phonolithes. C'est une roche grisverdâtre, d'aspect lustré, légèrement circuse, compacte, avec lamelles feldspathiques microscopiques brillantes qui se détachent de la masse fondamentale. Au microscope, elle présente la composition et la structure des phonolithes. On voit, parmi les sections les plus grandes, des formes hexagonales et quadratiques à rapporter à la néphéline. Elles sont incolores, sillonnées de lignes de clivage qui se croisent à angles droits dans les sections rectangulaires; les sections hexagonales restent éteintes entre nicols croisés, pour une rotation complète; celles plus ou moins quadratiques éteignent parallèlement aux côtés; les couleurs de polarisation sont dans les tons bleus assez pâles. Les sections à contours hexagonaux montrent, en lumière convergente, la croix noire, faiblement indiquée, des cristaux à un axe et la biréfringence est négative. Les clivages sont très accusés, ils répondent à la base et au prisme; jamais on n'observe de macle; toutefois les phénomènes optiques ne s'y montrent pas sans certaines anomalies, qui pourraient être attribuées aux effets mécaniques de la masse. Cette roche contient aussi de grands cristaux de sanidine avec macle de Carlsbad; ils apparaissent avec les cassures et les extinctions caractéristiques de cette espèce.

Ce qui permet de ne pas la confondre avec la néphéline, ce sont non seulement les caractères qui viennent d'être indiqués, mais surtout les phénomènes en lumière convergente : ces sections montrent les branches d'hyperboles des cristaux biaxiques. En outre, on voit quelquefois une section présentant la macle de Carlsbad et dont l'individu de gauche, par exemple, montre une bissectrice indiquant que le plan des axes optiques est parallèle à la ligne de macle. Ce phénomène se reproduit sur toute l'étendue de la plage observée; l'autre individu, au contraire, offre des phénomènes qui ont une grande analogie d'aspect avec ceux des cristaux à un axe : on n'aperçoit pas de branche d'hyperbole, mais comme une croix très excentrique dont les bras sont parallèles et perpendiculaires à l'allongement.

Il n'est pas nécessaire que la section soit maclée pour qu'on observe ce qu'on vient de lire; on voit des individus simples, allongés comme ceux dont il est question, et qui montrent les uns la bissectrice, les autres la pseudo-croix noire. On observe, en outre, des cristaux de titanite et des lamelles de biotite assez fréquentes.

La masse fondamentale est assez altérée; il est difficile de préciser la nature des petites aiguilles vertes dichroïques, à contours peu nets, quelquefois légèrement fibreuses sur les bords et aux extrémités. Quelques-unes d'entre elles éteignent en long et d'autres sous des angles assez grands (20°); tout porterait à croire, en tenant compte de ce qu'on observe dans les roches analogues, que ces microlithes doivent être rapportés à l'augite.

Nous avons examiné quelques échantillons des roches calcaires qui s'étalent près des côtes à la partie sud de San-Jago et auxquelles Darwin a consacré une description très détaillée. Parmi nos spécimens se trouvaient des fragments de calcaire provenant de la plage soulevée décrite par le naturaliste anglais (1). Nous renvoyons à son livre sur les îles volcaniques, pour les particularités qu'il signale relativement aux modifications que devrait avoir subies la roche calcareuse, sous l'influence d'un métamorphisme de contact provoqué par les roches éruptives, qui sont venues s'y étaler. M. Doelter fait remarquer, à ce sujet, qu'il n'a observé de phénomènes de contact que sur une épaisseur de 25 centimètres, aux points où le calcaire est recouvert par la lave. La roche calcareuse y est un peu grenue et elle est quelquefois formée de grains cristallins assez grands. C'est à ces faits que se réduiraient les phénomènes de contact que M. Doelter a pu constater à San-Jago. D'autres observations sur le même sujet, faites par Darwin, doivent être interprétées d'une manière différente de celle proposée par ce savant (2).

Un échantillon de calcaire de la plage soulevée dont il était question tout à l'heure a été détaché de la partie qui touche à la lave. Cette roche calcareuse est massive; au contact elle est colorée en bleu opalin et les grains y sont un peu plus gros. La roche elle-même est brunâtre; des grains de calcaire et des petits fragments de minéraux volcaniques sont cimentés par de la calcite d'origine secondaire. En s'approchant de la zone de contact, les granules calcareux prennent, comme nous l'avons rappelé, une teinte bleuâtre plus foncée; mais on ne voit pas la structure saccharoïde. L'élément calcaire de la mince zone de contact se dissout facilement avec effervescence dans l'acide chlorhydrique, abandonnant un peu de résidu formé de matières organiques; il ne renferme qu'une trace de magnésie. Les grains blancs ou bleuâtres sont des fragments d'organismes, comme on peut s'en convaincre par l'examen microscopique. On découvre, en effet, dans les lames minces, que la structure organique n'est pas entièrement effacée. Ces sections sont moins transparentes que le calcaire d'infiltration qui les cimente; elles sont pointillées de brun et bordées par une zone jaunâtre. L'élément calcareux de seconde formation est limpide, cristallin, il présente le clivage rhomboédrique caractéristique de l'espèce. Les fragments volcaniques, inclus dans cette roche, sont des éclats de basalte, de palagonite, d'augite, d'olivine, de hornblende et de biotite. Ils sont isolés et entourés de toutes parts par le calcaire d'infiltration. On y observe, en outre, des concrétions microscopiques d'hydroxyde de fer et de manganèse.

---

(1) Darwin, *Geological Observation on volcanic Islands,* p. 13.

(2) Doelter, *loc. cit.*, pp. 45 et 151.

Un second échantillon de la plage soulevée ressemble parfaitement, à l'œil nu, à celui dont on vient de lire la description; mais il est plus riche en fragments volcaniques. Parmi ces derniers, on retrouve les minéraux et les roches désignés tout à l'heure : l'augite est surtout très abondante. Dans cet échantillon, pas plus que dans le précédent, on n'observe la structure saccharoïde franchement prononcée; les détails de la structure organique ne sont pas voilés dans les grains calcaires et jamais on n'entrevoit les stries hémitropes suivant $-\frac{1}{2}R$.

Signalons enfin un dernier échantillon de calcaire qui incruste la lave sur le rivage près de Porto Praja. Cette roche doit être considérée comme un dépôt stalagmitique. Elle est jaune-brunâtre et formée par une série de feuillets plus ou moins contournés et peu adhérents. Dans les cavités, la calcite a cristallisé d'une manière confuse; on y reconnaît toutefois des petits cristaux allongés scalénoïdriques. Cette incrustation renferme des éclats volcaniques noir compact de 2 à 3 centimètres; ce sont des fragments vitreux qui passent à la palagonite. Darwin a observé ces inclusions, qu'il rapproche à bon droit des roches palagonitiques qu'il a signalées aux îles Galopagos. Le microscope ne montre pas dans cet échantillon de débris organiques; ce calcaire offre les caractères des calcaires incrustants. La masse en est composée de grains cristallisés, nettement séparés les uns des autres en sections, leurs contours sont souvent triangulaires; ils sont juxtaposés en dents de scie. Le centre de ces sections est ordinairement de teinte jaunâtre; il est encadré par une zone d'un ton plus clair. Ces sections zonaires triangulaires peuvent dériver de rhomboèdres aigus ou de scalénoèdres. Cette incrustation calcaire paraît formée essentiellement de très petits cristaux aciculaires, implantés, fortement serrés les uns contre les autres, et dont les interstices qui les séparaient auraient été remplis après coup par un dépôt calcareux moins cristallin qui a donné l'aspect homogène et luisant à cette incrustation.

Contribution à l'Étude des matières albuminoïdes du blanc d'œuf; par Gabriel Corin, préparateur de physiologie à l'Université, et Edgard Berard, chef de clinique interne à l'hôpital de Bavière, à Liège.

Ainsi que les recherches de Halliburton (1) sur les matières albuminoïdes du sérum sanguin l'ont démontré, l'albumine du sérum est en réalité un mélange de plusieurs albumines qu'il a pu isoler par divers procédés, notamment par coagulations fractionnées.

L'un de nous s'est occupé l'an dernier de vérifier les résultats remarquables que Halliburton avait obtenus.

Pénétrés de leur exactitude, nous avons pensé à examiner attentivement le blanc d'œuf, avec la persuasion qu'il nous révélerait aussi une composition plus complexe que celle admise jusqu'à ce jour.

Il est étonnant qu'on n'ait pas eu recours jusqu'aujourd'hui à un procédé aussi simple que celui des coagulations fractionnées pour séparer les diverses albumines, coagulables par la chaleur, contenues dans un liquide organique. A part Kühne (2), Fredericq (3) et Weyl (4), qui l'ont employé respectivement pour le plasma musculaire, le plasma sanguin et le sérum, Gautier (1) et Béchamp (2) qui l'ont appliqué au blanc d'œuf, personne autre que Halliburton ne s'en est servi, à notre connaissance du moins.

---

(1) *The proteids of serum.* Journal of physiology, vol. V.

(2) Kühne. *Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität.* Leipzig, 1864.

(3) Léon Fredericq. *Recherches sur la constitution du plasma sanguin.* Dissertation inaugurale. Gand, 1878.

(4) Weyl. *Beitrag zur Kenntniss thierischer und pflanzlicher Eiweisskörper.* Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. I.

La plupart des autres méthodes employées agissent sur une classe tout entière des protéides à rechercher.

Les sels alcalins et alcalino-terreux isolés précipitent, par exemple, les globulines. Certains d'entre eux, seuls quelquefois ($Am_2 SO_4$), le plus souvent mélangés à un autre sel ($Mg SO_4 + Na_2 SO_4$), précipitent les albumines proprement dites. Mais aucun n'est capable de précipiter une albumine proprement dite en en laissant une autre en solution ; à moins que la quantité de la seconde ne soit notablement plus grande que celle de la première, ainsi que Halliburton l'a reconnu pour certaines albumines du sérum.

Ces motifs nous ont portés à choisir la méthode des coagulations fractionnées pour rechercher l'existence de plusieurs matières albuminoïdes dans le blanc d'œuf.

Le procédé a été décrit par Halliburton. Nous n'y avons guère apporté de modification. Pour nous comme pour lui le point essentiel était d'obtenir facilement une température constante dans le bain-marie. Dans ce but, au lieu d'employer le procédé du serpentin qu'il recommande, nous avons trouvé beaucoup plus simple d'employer un bain-marie ordinaire, que nous maintenons facilement à une température constante par un régulateur de S. Elster.

Une autre condition capitale est d'avoir une albumine dans laquelle la quantité d'acide soit également toujours la même. Ainsi que Halliburton l'avait reconnu pour le sérum (1), nous avons trouvé que, pour le blanc d'œuf, le meilleur moyen était de prendre un liquide qui (sur 5 c. c.) dépassait la neutralité de la valeur d'une goutte d'acide acétique à 2 °/₀.

---

(1) Gautier. *Comptes rendus Acad. des sciences,* LXXXI, p. 228.

(2) Béchamp. *Comptes rendus Acad. des sciences,* LXXVII, p. 1558.

Il est indispensable, chaque fois qu'on a obtenu une coagulation dans un liquide albumineux, de rétablir le degré d'acidité avant de procéder à la coagulation suivante. Ce phénomène met en effet en liberté une certaine quantité d'alcali qui vient élever plus ou moins le degré où se fera la coagulation de l'albumine restant dans le liquide.

Dans ses recherches, Halliburton avait eu recours, comme réactif, à la liqueur et au papier de tournesol.

Pour notre part, nous avouons que le tournesol nous a été d'un usage fort difficile. La liqueur de tournesol ajoutée au liquide albumineux lui enlève une partie de sa limpidité et permet difficilement d'observer l'apparition de l'opalescence. D'autre part, si l'on se sert du papier bleu, la transition de cette couleur au rouge est marquée par des nuances si variées qu'il est presque impossible de fixer exactement le point de neutralisation.

La teinture de bois de Campêche, comme aussi le curcuma, outre qu'ils nous offraient des difficultés analogues, ne nous ont jamais paru assez sensibles pour des recherches aussi délicates que les nôtres.

Aussi avons-nous eu recours à un nouveau réactif, la phénolphtaléine. Nous dissolvons 10 grammes de cette substance dans un litre d'un mélange à parties égales d'eau distillée et d'alcool. Ce composé est aujourd'hui couramment employé dans les laboratoires de chimie pour les dosages alcalimétriques. Mais il ne pouvait nous convenir, à cause de l'alcool qui s'y trouve. Nous y avons donc trempé du papier Joseph que nous avons ensuite laissé sécher. On obtient ainsi un papier réactif d'une merveilleuse sensibilité. Une goutte de KOH à 1 pour 100,000 y déposée donne une tache d'un rouge pourpre intense, et la moindre trace d'alcali libre dans un liquide donne tout au moins une tache rose manifeste, ressortant très nettement sur le fond blanc du papier.

---

(1) *Loco citato.*

Notre papier de phénolphthaléine est tout aussi sensible à l'action de l'ammoniaque qu'à celle de KOH et de NaOH.

La réaction du blanc d'œuf, tel que nous l'avons employé, est dans l'immense majorité des cas nettement acide, c'est-à-dire qu'elle ne produit sur notre papier aucune tache rose. Nous ferons remarquer cependant que le blanc d'œuf frais, n'ayant pas encore été soumis à la filtration, est franchement alcalin. Hoppe-Seyler (1) avait du reste constaté le fait : « *Die Eiweissflüssigkeit reagirt stets deütlich alkalisch.* »

Peut-être l'exposition prolongée du blanc d'œuf filtré à l'air y développe-t-elle une certaine quantité d'acide par suite vraisemblablement de l'absorption d'oxygène.

Il est plus probable encore que cette réaction provenait des vapeurs acides qui se trouvent inévitablement dans un laboratoire aussi exigu que celui dans lequel nous avons travaillé, et disposé pour toute autre chose que des recherches de chimie physiologique.

Cela n'infirme d'ailleurs en rien la valeur des résultats obtenus, puisque, toujours, nous ramenions le liquide à une réaction exactement neutre.

---

(1) *Physiologische Chemie*, S. 777.

Voici maintenant la méthode que nous avons employée pour amener notre albumine au degré d'acidité convenable.

Nous y laissons tomber goutte à goutte une solution de KOH à 1 °/₀₀ jusqu'à coloration rose du papier réactif. A ce moment nous ajoutons au liquide une goutte d'une solution d'acide acétique à 2 °/₀; le liquide présente dès lors une réaction franchement acide.

Dans le courant de notre travail, nous nous servirons souvent de l'expression : *réaction neutre.* Il est clair, d'après ce que nous venons de dire, que cela indique la toute première apparition de la couleur rose sur le papier réactif, donc un degré très minime d'alcalinité.

Nous avons toujours employé 5 c. c. de blanc d'œuf par tube d'expérience.

L'épaisseur de la couche à observer est ainsi suffisante pour constater l'opalescence dès son apparition; et la hauteur du liquide, d'autre part, n'est pas assez considérable pour que toutes les couches horizontales n'aient pas, à très peu de chose près, la même température.

I.

La plupart des auteurs qui se sont occupés du point de coagulation des albumines ont distingué nettement le point d'opalescence du point de coagulation.

Nous ne croyons pas, pour le blanc d'œuf tout au moins, qu'il y ait lieu de maintenir cette distinction.

Une albumine opalescente filtre encore, bien que plus difficilement, à travers le papier. Coagulée, au contraire, elle ne filtre plus. Mais, dans un cas ni dans l'autre, elle ne peut être ramenée à sa limpidité première.

Or, en maintenant assez longtemps une albumine à la température à laquelle elle est devenue opalescente, nous avons vu apparaître très manifestement des flocons. C'est ainsi que nous avions fixé d'abord le point de coagulation de la globuline (α) à 62°, alors que, bien réellement, elle se coagule à 57°,5.

Nous pouvons donc désigner par :

1° *Point d'opalescence : la température la plus basse à laquelle un corps protéique donné, en solution faiblement acide, perd manifestement sa limpidité, sans qu'il ait perdu la propriété de passer à travers un filtre;*

2° *Point de coagulation : la température la plus basse à laquelle un corps protéique donné se prend en flocons et n'est plus susceptible d'être filtré.*

Et nous admettons que, pour le blanc d'œuf tout au moins, *ces deux températures sont exactement les mêmes.*

Il est un point sur lequel nous désirons attirer spécialement l'attention : si l'on élève assez rapidement la température d'un liquide albumineux, la coagulation n'a pas le temps de suivre assez vite l'opalescence et l'on fixe alors la température à laquelle apparaissent les flocons à un degré beaucoup trop élevé. C'est ainsi que Würtz (1) fixe le point d'opalescence de l'albumine à 59°,5 et le point de coagulation à 75°.

Même en opérant avec plus de lenteur, on peut arriver à des erreurs qui comportent jusque 5° et 6°. Henrijean (2), par exemple, fixe le point de coagulation de l'albumine du blanc d'œuf à 60°-61°, résultat que nous avions trouvé aussi dans nos premières expériences, mais qui est inexact, ainsi que nous venons de le dire.

---

(1) Würtz. *Diction. de chimie*, Article albumine.

(2) Henrijean. *Contributions à l'étude de l'antisepsie.* Mémoire couronné au concours universitaire de 1886-1887.

Nous aurons l'occasion, dans la suite de ce travail, de constater un fait analogue pour les autres substances albuminoïdes contenues dans le blanc d'œuf.

II.

Halliburton, par la méthode des coagulations fractionnées, a retrouvé dans le sérum sanguin, indépendamment de la paraglobuline, deux albumines chez les Ongulés, trois chez une série d'animaux d'autres ordres.

Le blanc d'œuf de poule, étudié de la même façon, nous a révélé une composition plus complexe encore.

Les œufs sont pris aussi frais que possible, les blancs sont mis à part, taillés aux ciseaux et filtrés.

Dans le liquide qui filtre on prend des échantillons de 5 c. c. chacun qu'on neutralise; puis on y ajoute une goutte de la solution acétique à 2 °/₀. Ces prises servent aux essais de coagulation.

Pour donner une idée des erreurs que l'on peut être amené à commettre, si l'on ne chauffe pas assez longtemps à la température où l'opalescence se produit, nous allons communiquer les procès-verbaux de deux séries d'expériences accomplies les unes au début, les autres à la fin de nos recherches.

A. 21 septembre 1887, 5 c. c. de blanc d'œuf filtré. — Réaction acide. La neutralisation est obtenue en ajoutant dix gouttes de la solution de KOH à 1 °/₀₀; on ajoute au liquide neutre une goutte de la solution acétique à 2 °/₀.

On chauffe au bain-marie. Opalescence à 57°,5 — on élève la température à 59°. Puis à 62°, flocons. Cette température est maintenue 15 minutes — on filtre. Le liquide filtré est neutre ; on ajoute une goutte de la solution acétique — on chauffe. A 67°,5, opalescence ; elle augmente à 70° ; à 72°, flocons. Après 15 minutes de cette température, on filtre.

Le liquide filtré est légèrement acide. Il se neutralise avec deux gouttes de la solution de KOH — puis on ajoute une goutte de la solution acétique. On chauffe — à 75°, opalescence — à 78°, coagulation floconneuse. Cette température est maintenue 15 minutes — on filtre.

Le liquide filtré est faiblement acide. La neutralisation demande quatre gouttes de la solution alcaline. Après addition d'une goutte de la solution acétique, on chauffe. A 82°, opalescence ; flocons à 84°. On filtre après un quart d'heure.

Le liquide filtré est alcalin ; acidifié comme précédemment, il ne contient plus de corps coagulable par la chaleur (1).

Si l'on s'en tient à cette première série d'expériences, on voit que, dans le blanc d'œuf, la coagulation à différentes températures permet d'isoler quatre matières albuminoïdes seulement.

---

(1) Pour éviter toute critique, nous avertissons que les expériences étaient répétées sur plusieurs prises de 5 c. c. du liquide albumineux à la même température.

Nous parvenions ainsi à avoir, pour chaque coagulation isolée, toujours au moins 5 c. c. d'un même liquide albumineux. Cela nous permet de garantir nos dosages d'alcali et d'acide après les diverses coagulations comme rigoureusement exacts.

Était-ce bien l'expression de la réalité? D'autres séries d'expériences nous ont démontré le contraire.

Dans celles-ci, nous avons maintenu pendant très longtemps la température au point où était apparue l'opalescence. Nous y sommes parvenus en chauffant notre bain-marie par une prise de gaz réglée à l'aide de l'appareil de S. Elster.

Voici les résultats bien différents auxquels ces expériences nous ont amenés :

B. 9 décembre 1887. 5 c. c. de blanc d'œuf filtré. La neutralisation exige six gouttes de la solution alcaline. — Après addition d'une goutte de la solution acide, on chauffe.

A 57°,5 apparaît une légère opalescence, on maintient cette température.

L'opalescence augmente progressivement. Après 35 minutes le liquide est tout à fait opaque. Après 50 minutes apparaissent des flocons manifestes. On maintient la température au même point pendant 30 nouvelles minutes, puis on filtre.

Le liquide filtré est faiblement alcalin. A l'aide d'une goutte de la solution acétique, sa réaction devient nettement acide — on chauffe — opalescence à 67° — et après 20 minutes de cette température apparaissent des flocons très ténus. On garde encore 15 minutes la température de 67°, puis on filtre.

Le liquide est alcalin. Une goutte de la solution acide le neutralise, une seconde goutte rend sa réaction franchement acide. On chauffe.

Opalescence à 67°; au bout de 15 minutes, coagulation à la même température; celle-ci est cette fois maintenue 60 minutes; puis on filtre.

Le liquide est devenu manifestement alcalin. Il faut deux gouttes de la solution acétique pour le neutraliser. Une troisième est ajoutée, puis on chauffe. L'opalescence ne se montre qu'à 72° ; après 10 minutes se forment des flocons. Pendant une heure on maintient cette température, les flocons deviennent plus gros et s'amassent au fond du tube. On filtre.

Liquide faiblement acide. On ajoute deux gouttes de la solution alcaline, puis une de la solution acide ; on chauffe.

Opalescence à 76°. Après avoir maintenu cette température 12 minutes, on voit des flocons et après 30 nouvelles minutes on filtre.

Le liquide est neutre cette fois ; on y ajoute une goutte de la solution acide ; on chauffe. A 82°, opalescence. Les flocons se montrent 20 minutes après. On garde encore 82° pendant 60 minutes et l'on filtre.

Le liquide neutre est additionné d'une goutte de la solution acide. On chauffe ensuite jusqu'à 100° sans obtenir opalescence ni coagulation.

Nous avons répété ces expériences un grand nombre de fois dans les mêmes conditions et toujours avec des résultats analogues. Ils sont, comme on le voit, assez différents de ceux que nous avions obtenus au début.

Il en ressort les points suivants :

1° *Le blanc d'œuf contient cinq substances albuminoïdes différentes, isolables par la chaleur et dont les points, tant d'opalescence que de coagulation, doivent être fixés à peu près comme il suit :*

57°,5 — 67° — 72° — 76° — 82°.

2° *Un même corps protéique peut ne pas se coaguler tout* *entier, du premier coup, à la température que l'on fixe comme son point de coagulation.*

C'est, par exemple, le cas dans l'observation *B* pour l'albumine coagulable à 67°. Nous avons eu également l'occasion d'observer ce fait pour les autres.

Cette particularité peut dépendre de deux circonstances:

a) *Du temps pendant lequel on maintient l'albumine à sa température de coagulation.*

b) *De la mise en liberté d'alcali par le fait de la coagulation d'une partie de cette même albumine.*

Cette production d'alcali libre peut être telle qu'elle élève notablement le point de coagulation de l'albumine restante, ou qu'elle en retarde tout au moins la coagulation.

Nous attribuons cependant, dans l'espèce, une importance prépondérante au premier facteur, car nous n'avons jamais vu un liquide albumineux maintenu à une température de coagulation donnée pendant deux heures après l'apparition des premiers flocons, puis filtré et acidifié, présenter une seconde coagulation à la même température.

Nous croyons donc qu'ici le temps peut, jusqu'à un certain point, suppléer la quantité d'acide libre dans le liquide albumineux.

III.

La présence de cinq matières albuminoïdes différentes étant constatée dans le blanc d'œuf, il était intéressant de reconnaître leur nature.

Tous les auteurs qui ont étudié le blanc d'œuf y ont admis l'existence d'une petite quantité de globuline.

Le procédé que nous avons employé pour la déceler est analogue à celui dont se sont servis Hammarsten (1), Schäfer (2) et Halliburton pour précipiter la paraglobuline du sérum.

Le vase contenant le liquide albumineux et le $MgSO_4$ destiné à le saturer sont attachés à la périphérie de la roue d'un moulin à eau faisant environ trente tours à la minute. Ce système fonctionne au moins pendant quatre heures (3).

Nous insisterons sur la nécessité de remplir aussi exactement que possible le vase dont on se sert. S'il existe en effet un espace rempli d'air, il se développe pendant l'agitation une grande quantité d'écume albumineuse qui restera sur le filtre et souillera, par conséquent, la paraglobuline précipitée.

Ce détail tire son importance de ce fait que la quantité de globuline que nous avons pu retirer par cette méthode est extrêmement petite. Il ne faut donc pas s'exposer à en perdre si peu que ce soit.

---

(1) Hammarsten. *Ueber das Paraglobulin.* Pflüger's Archiv. Bd. 17, 1878. S. 424-426.

(2) Schaefer. *Note on the temperature of heat coagulation of certain of the proteid substances of the blood.* The journal of Physiology, vol. III.

(3) Pour la nécessité d'agiter aussi longtemps en présence de $MgSO_4$, nous renvoyons aux travaux originaux de :

Hammarsten, *loco citato*.

Schäfer, *id.*

Halliburton, *id.*

Heynsius. Onderzoekingen gedaan in het physiologisch laboratorium, zesde deel, Leiden, 1884.

Après plusieurs dissolutions et précipitations, on peut considérer la paraglobuline comme pure.

Si l'on soumet alors sa solution à la méthode de coagulation fractionnée, on y constate la présence de deux corps protéiques se coagulant respectivement à :

57°,5 et 67°.

D'autre part, dans le liquide que l'on obtient en traitant le blanc d'œuf par $MgSO_4$ et en filtrant comme ci-dessus, la coagulation fractionnée nous décèle trois matières protéiques se coagulant à :

72° — 76° et 82°.

Il aurait été désirable de soumettre la solution des corps précipités par $MgSO_4$ à la dialyse, pour constater si bien réellement ils seraient précipités.

Malheureusement nous n'avons pu recueillir des quantités de paraglobuline suffisantes pour nous permettre de faire cette contre-épreuve.

Nous savons aujourd'hui qu'on ne peut plus considérer comme globulines tous les corps protéiques qui sont précipités de leurs solutions par les sels alcalins et alcalino-terreux. Ainsi que le dit Heynsius (1), il faut en outre que la dialyse soit capable de les précipiter, ce qui n'a pas lieu pour les albumines proprement dites.

Toutefois le $MgSO_4$ seul ne précipite que les globulines seules, pas les albumines vraies. Somme toute donc, l'absence de la contre-épreuve ne peut être invoquée contre la nature que nous assignons aux protéides se coagulant à 57°,5 et 67°.

---

(1). Heynsius. *Loco citato,* et Pflüger's Archiv. Bd. 34, 1884.

La paraglobuline du sérum se coagule, elle, à 75° (chiffre de L. Fredericq, de Weyl et de Halliburton).

Il nous semble que le point de coagulation seul constitue déjà une différence suffisante entre elle et celles que nous avons isolées dans le blanc d'œuf. Nous proposons donc d'appeler celles-ci *ovoglobulines.* On pourrait ainsi appeler celle qui se coagule à 57°,5 *ovoglobuline* α, et celle qui se coagule à 67° *ovoglobuline* β.

D'autre part, nous pouvons considérer comme albumines les corps que laisse en solution la saturation par $MgSO_4$ et qui ont leur point de coagulation à 72°, 76° et 82°.

Nous avons des raisons de croire que les deux dernières sont analogues à celles que Halliburton a désignées sous le nom d'albumines du sérum β et γ et qui, dit-il, se coagulent à 77° et 84°. Mais, en attendant que la démonstration en soit donnée, nous proposons d'appeler les trois albumines qui nous occupent : albumines du blanc d'œuf α (se coagulant à 72°), β (à 76°) et γ (à 82°).

Gautier (1) et Béchamp (2) ont également isolé dans le blanc d'œuf deux albumines dont les pouvoirs rotatoires sont respectivement α D = — 43.2, α D = — 26 et qui se coagulent la première à 60° à + 63°, la seconde à 71° à + 74°. Il est vraisemblable que celle-ci correspond à notre albumine α, celle-là à notre ovoglobuline α.

---

(1) Comptes rendus de l'Acad. des sciences, LXXIX, p. 228.

(2) Comptes rendus de l'Acad. des sciences, LXXVII, p. 1558.

IV.

Les dénominations d'albumine et de globuline que nous venons d'employer semblent jusqu'aujourd'hui rigoureusement justifiées par des différences chimiques essentielles, et spécialement par ce fait que la saturation par $MgSO_4$ est sans action sur les unes, tandis qu'elle précipite les autres.

Nous croyons, pour notre part, que cette différence de propriétés n'existe pas en réalité, ou que, tout au moins, pour être tout à fait exact, son énoncé a besoin d'un postulatum qu'on a négligé jusqu'à ce jour.

Si l'on considère, en effet, une solution suffisamment concentrée d'une globuline, on voit qu'elle est opalescente. Cette opalescence est tout à fait la même que celle que l'on constate dans une albumine proprement dite soumise à la chaleur, peu de temps avant la coagulation.

A ce moment aussi, tout comme cela a lieu pour les solutions concentrées de globulines, la solution d'albumine filtre beaucoup plus difficilement.

Il existe donc une similitude remarquable de propriétés physiques entre les albumines arrivées à leur point d'opalescence et les globulines.

Il nous a semblé que les albumines dans ces conditions devaient aussi posséder quelques-unes des propriétés chimiques des globulines.

Nous n'avons pu jusqu'à présent vérifier l'existence que de l'une d'entre elles; mais elle a son importance.

Nous prenons du blanc d'œuf qui a été saturé par le $MgSO_4$, ne contenant plus, par conséquent, que les albumines α, β et γ. Nous l'étendons de dix fois son volume d'eau distillée.

Dans ce liquide nous prenons plusieurs échantillons de 5 c. c. chacun que nous neutralisons et que nous acidifions par le procédé dont nous avons parlé.

Nous portons ces échantillons au bain-marie, nous chauffons et, au moment où ils deviennent opalescents (72°), nous refroidissons brusquement. On filtre ensuite et le liquide opalescent obtenu est saturé de $MgSO_4$. Après 3 heures d'agitation le liquide n'est plus opalescent, mais présente un trouble abondant. On le filtre; le liquide ainsi obtenu est parfaitement clair.

Le précipité recueilli sur le filtre est redissous dans l'eau distillée et reprécipité plusieurs fois par le $MgSO_4$. La solution obtenue en dernier lieu est toujours opalescente et se coagule à 72°.

Le liquide clair obtenu par filtration se coagule, lui aussi, à 72°; mais cela se conçoit facilement; car nous n'avons pas pu maintenir assez longtemps notre solution à 72° pour rendre opalescente toute l'albumine qui se coagule à cette température.

Quoi qu'il en soit, nous arrivons à cette conclusion importante : *L'opalescence que l'on obtient en amenant une albumine à un certain degré de température indique en elle une modification qui la rapproche des globulines : comme celle-ci, l'albumine opalescente filtre lentement et est précipitée de ses solutions par* $MgSO_4$.

Il y a donc lieu de ne pas séparer aussi rigoureusement qu'on l'a fait les globulines des albumines vraies. Tout au moins convient-il de modifier la définition des premières comme il suit :

Corps protéiques, précipitables de leurs solutions par la dialyse, par la saturation A LA TEMPÉRATURE ORDINAIRE *à l'aide de sels alcalins et alcalino-terreux, et plus spécialement par le* $MgSO_4$.

V.

A côté des substances protéiques coagulables par la chaleur que nous venons d'étudier, il existe dans le blanc d'œuf une quantité plus ou moins considérable de peptones (1).

Dans le blanc d'œuf absolument frais on peut en déceler de petites quantités. La proportion des peptones devient beaucoup plus considérable dans le blanc d'œuf abandonné à la putréfaction pendant deux mois, par exemple.

Malgré la forte odeur putride qui se dégage d'un tel blanc d'œuf, malgré le nombre immense de bactéries qui s'y trouvent, malgré les changements survenus dans la coloration et la quantité de peptones qui s'y est formée, chose remarquable, on y trouve les mêmes substances coagulables par la chaleur que dans le blanc d'œuf absolument frais. Ainsi 5 c. c. de blanc d'œuf tout à fait récent (l'œuf a été pondu le matin même) exigent pour être neutralisés exactement 12 gouttes de la solution de KOH à 1 pour 1000. A côté de cela, 5 c. c. de blanc d'œuf abandonné à l'air pendant un mois et demi, d'une odeur manifestement putride, exigent cinq gouttes de la même solution.

Ce même blanc d'œuf altéré soumis à la coagulation fractionnée donne des flocons à 57°,5 — 67° — 72° — 76° et 82° (2).

---

(1) Nous nous sommes servis, pour rechercher les peptones, de la réaction par KOH et $CuSO_4$.

(2) Nous n'avons pas examiné d'œufs non cassés et conservés un temps assez long après la ponte. On sait qu'il s'y développe des phénomènes de putréfaction évidents. Il est fort vraisemblable qu'ils

VI.

Quand le blanc d'œuf est bien frais il possède une belle coloration jaune-paille très légèrement fluorescente. Il est alors tout à fait limpide.

L'abandonne-t-on quelque temps à l'air, sa limpidité diminue en même temps que la fluorescence augmente. Les filtrations les plus soigneuses ne parviennent déjà plus à le clarifier.

Plus tard encore la fluorescence disparaît, en même temps que la coloration devient brun-rouge, assez claire.

Ces changements de coloration nous ont paru intéressants à noter, car il s'en produit d'analogues dans le blanc d'œuf traité par $MgSO_4$.

En effet, si l'on sature du blanc d'œuf frais par $MgSO_4$, après éloignement du précipité de globuline, la coloration du liquide est devenue complètement brun-rouge sans la moindre fluorescence.

Dès que le liquide albumineux, que sa couleur soit d'ailleurs rouge-brun clair ou jaune-paille fluorescent, a été soumis à une coagulation, la coloration disparaît complètement.

Nous n'avons pas cherché jusqu'à présent à isoler la matière colorante qui jouit de ces intéressantes propriétés.

---

sont, en dernière analyse, les mêmes que ceux qui se passent dans le blanc séparé du reste de l'œuf et exposé à l'air, c'est-à-dire que, pour ne parler que de ce que nous avons recherché, ils développent une quantité très faible d'alcali et une quantité très notable de peptones.

Mais celles-ci suffisent seules à mettre son existence hors de doute.

Le fait qu'elle se trouve (avec un peu de modification, il est vrai) dans le blanc d'œuf saturé de $MgSO_4$ rend peu probable sa nature de paraglobuline. Le fait que, suivant les conditions, elle disparaît aussi bien du premier coup à 57°,5 jusqu'à 72°, rend très douteuse sa nature d'albumine.

CONCLUSIONS.

I.

Il existe dans le blanc d'œuf deux espèces de corps protéiques :

A. Des matières albuminoïdes coagulables par la chaleur, dont deux appartiennent à la classe des globulines et sont coagulées en solution légèrement acide à 57°,5 et 67° — et dont trois appartiennent à la classe des albumines proprement dites et se coagulent dans les mêmes conditions à 72°, 76° et 82°.

B. Des peptones, en quantité d'autant plus considérable que l'œuf est plus ancien.

II.

On trouve également dans le blanc d'œuf une matière colorante qui, pas plus que les peptones, ne se coagule par la chaleur, et qui est cependant entraînée par toute coagulation se développant dans le liquide.

III.

Il n'y a plus lieu de considérer comme deux températures distinctes les points où, dans un liquide albumineux, se montrent l'opalescence et la coagulation proprement dite.

IV.

Il y a lieu d'attribuer aux albumines proprement dites, amenées à l'opalescence par l'élévation de température, une des propriétés que l'on réservait aux globulines jusqu'à présent : à savoir qu'elles se précipitent par la saturation à l'aide de $MgSO_4$.

Peut-être même y a-t-il lieu d'admettre que l'albumine, immédiatement avant sa coagulation, passe par un stade intermédiaire dans lequel elle possède la composition et les propriétés des globulines.

Travail du laboratoire de physiologie de l'Université de Liège.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 9 avril 1888.

M. Bormans, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Potvin, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, J. Thonissen, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, Ch. Piot, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler J. Gantrelle, G. Tiberghien, L. Roersch, *membres*; Alph. Rivier, M. Philippson, *associés ;* L. Vanderkindere, Alex. Henne, Gustave Frédérix, A. Van Weddingen et le comte Goblet d'Alviella, *correspondants.*

M. H. Hymans, membre de la Classe des beaux-arts, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics fait savoir que, conformément aux conclusions du rapport du jury chargé de juger la 4^e période du concours fondé par le D^r Guinard, en faveur du « meilleur ouvrage ou de la meilleure invention pour améliorer la position matérielle ou intellectuelle de la classe ouvrière », le prix de *10,000 francs* a été décerné, à l'unanimité, à M. Ernest Gilon, de Verviers.

— Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, les neuf volumes de procès-verbaux des séances des conseils provinciaux pour 1887. — Remerciements.

— La Société littéraire de l'Université catholique de Louvain communique le programme du concours qu'elle ouvre, à l'occasion du 50^e anniversaire de sa fondation, pour une œuvre en prose et pour une œuvre en vers.

— Le comité organisateur du 7^e congrès international des Américanistes annonce l'ouverture de cette session à Berlin du 2 au 5 octobre 1888.

— La Société française d'archéologie pour la conservation des monuments historiques, annonce que la 55^e session des congrès archéologiques de France s'ouvrira à Dax et à Bayonne, les 12 et 17 juin prochain.

— Hommages d'ouvrages :

1° *De la littérature juridique actuelle de l'Espagne et de quelques-unes de ses productions les plus récentes;* par G. Rolin-Jaequemyns;

2° *The home and age of the Avesta* translated from the german of D^r Emil J. Von Dillon (présenté par M. de Harlez, avec une note qui figure plus loin);

3° *Inventaire analytique des archives de la ville de Mons*, 1re partie, tome II; par L. Devillers;

4° A. *Les Juifs en Suède au point de vue juridique et social;* B. *Rapports sur l'administration de la justice et sur les prisons en Suède, pour l'année* 1886; par d'Olivecrona, associé de la Classe;

5° Auteurs belges excentriques : I. Guillaume Gensse; par Jules Delecourt (présenté par M. Faider);

6° *La Bannière de Beauvais;* par le comte de Marsy (présenté par M. Kervyn de Lettenhove);

7° *La cronologia rivendicata;* par don Atto Paganelli (présenté par M. Kervyn de Lettenhove, avec une note qui figure ci-après);

8° *Histoire de Pierre du Marteau, imprimeur à Cologne;* par Léonce Janmart de Brouillant. — Remerciements.

JUGEMENT DES CONCOURS POUR 1888.

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De MM. Piot, Vanderkindere et Thonissen, sur les deux mémoires reçus en réponse à la première question du concours annuel de la Classe : sur les *officiers fiscaux près les conseils de justice dans les anciens Pays-Bas.*

2° De MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien, sur le mémoire reçu en réponse à la quatrième question : sur les *mystiques des anciens Pays-Bas.*

3° De MM. De Decker, Faider et Rolin-Jaequemyns, sur les trois mémoires reçus en réponse à la sixième question : sur l'*intempérance.*

4° De MM. Stecher, Piot et Hymans, sur le mémoire en réponse au prix de Stassart (5e période) : *Biographie de David Teniers.*

5° De MM. Le Roy, Willems et Vanderkindere, sur le mémoire en réponse au grand prix d'histoire nationale fondé par le baron de Stassart (4^e^ période) : *Tracer, sur la carte de la Belgique et des départements français limitrophes, une ligne de démarcation indiquant la séparation actuelle des pays de langue romane et des pays de langue germanique.*

6° Du jury (rapporteur M. Wagener) chargé de juger la deuxième période du quatrième concours pour les prix De Keyn : enseignement moyen (1886-1887).

La Classe se prononcera sur les conclusions de ces divers rapports dans sa séance du 7 mai.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

M. Kervyn de Lettenhove offre à la Classe, au nom de de don Atto Paganelli, procureur général du monastère bénédictin de Vallombrosa, l'hommage de son ouvrage intitulé : *La cronologia rivendicata.* C'est assurément, ajoute-t-il, l'un des travaux les plus considérables qui, dans les temps modernes, aient eu pour but de déterminer les rapports chronologiques entre l'histoire sacrée et l'histoire de l'antiquité profane.

M. Kervyn de Lettenhove présente aussi à la Classe une notice où M. le comte de Marsy démontre, d'une manière irréfutable, qu'une bannière conservée à Beauvais ne peut être celle que, selon la tradition, Jeanne Hachette arracha aux troupes bourguignonnes.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe de la part du traducteur, savant parsi de Bombay, un opuscule, intitulé :

The Home and age of the Avesta, translated from the german of D^r Emil J. von Dillon, professor at the imperial University, Charkow, Bombay ; 1887.

L'étude de M. Dillon avait attiré l'attention du monde savant. La question qui y est traitée est, en effet, très intéressante pour l'histoire des religions et des civilisations orientales. Le traducteur, auteur d'écrits déjà très avantageusement connus, a voulu faire participer ses coreligionnaires aux résultats obtenus par l'ouvrage original, et s'est fait un devoir de présenter son œuvre à l'Académie royale de Belgique.

C. de Harlez.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Élisabeth et le meurtre de Darnley.

Réponse aux observations de M. Philippson ; par M. le baron Kervyn de Lettenhove, membre de l'Académie.

Notre honorable confrère, M. Philippson, a bien voulu me communiquer la réponse qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser ; et bien que je n'aie pas l'intention de prolonger cette discussion, je crois devoir justifier de nouveau mon opinion.

J'ai toujours cru que, dans le vaste champ des études historiques, la recherche de la vérité était le seul but. Il ne peut y avoir, pour l'atteindre, d'autre méthode que la patiente investigation des sources dignes de foi. L'art, qui a sa place dans toutes les œuvres de l'imagination, deviendrait coupable s'il pouvait contribuer à voiler la vérité; mais je ne puis admettre l'autorité absolue des versions acceptées, surtout si elles remontent à des époques troublées par les passions et si elles émanent de témoins intéressés dans ces troubles (1).

De là, en principe, mes premières divergences avec M. Philippson.

M. Philippson accepte, parmi les auteurs anciens, les récits de Buchanan et, parmi les auteurs modernes, les commentaires de M. Froude.

« Répandez les ouvrages de Buchanan, écrivait Élisa-
» beth : ils serviront à déshonorer la reine d'Écosse. »
M. Froude, de nos jours, a continué l'œuvre de Buchanan.

L'historien anglais le plus impartial du XVI^e^ siècle, Camden, atteste le remords de Buchanan de n'avoir pu effacer avant sa mort toutes les calomnies qu'il avait répandues pendant sa vie ; et quant à M. Froude, cet auteur d'une insigne mauvaise foi, comme le dit M. Chantelauze, ses affirmations ne trouvent plus de créance.

Un mot d'abord sur l'assassinat de Riccio, si étroitement lié à celui de Darnley.

---

(1) La Classe a bien voulu insérer dans son *Bulletin*, il y a quelques années, une notice où je discutais l'authenticité d'une lettre originale de la Cassette. Depuis, les érudits anglais qui ont rédigé le *Calendar* des Archives d'Hatfield, ont ratifié mon opinion.

M. Philippson s'exprime à ce sujet en ces termes : « L'assertion de Sylva manque absolument de base. Il est » évident que dans la correspondance des agents anglais » on aurait dû trouver des traces d'un subside pour les » meurtriers de Riccio. »

Interrogeons donc la correspondance des agents anglais.

Le 8 mars 1566, Randolph écrit : « Moray sera demain » à Édimbourg, mais ce qui a été projeté contre une » certaine personne, sera exécuté avant son arrivée. » En effet, Riccio périt le 9; et, dès le 16 mars, il est constaté que, selon l'ordre d'Élisabeth, mille livres ont été payées à Moray. Et ceci immédiatement après l'assassinat de Riccio (1)!

Suis-je ici le premier à accuser Élisabeth? et n'y a-t-il pas, dans la vie de Marie Stuart par Antonio de Herrera, un chapitre intitulé : *Como la muerte del Secretario David fue por consejo de la reyna de Inglaterra?*

Mais c'est surtout à propos du meurtre de Darnley que j'ai à rencontrer les nombreuses objections de notre honorable confrère, M. Philippson.

Je n'ai que peu de chose à ajouter sur les autorités que j'ai invoquées.

Il en est une que j'ai placée avant toutes les autres, parce qu'elle émane d'un homme dont la droiture, dans une ère de mensonge et d'ignominie, a été justement louée. Or, c'est celle-là qui condamne formellement Élisabeth; et à mon avis, personne, mieux que l'ambassadeur de Marie Stuart, ne pouvait connaître les événements qui la touchaient de si près; mais on objecte qu'il se trouvait en

---

(1) Hosack, t. II, p. x.

France. D'ailleurs son témoignage a été recueilli par Alava ; et il suffit qu'Alava ait été un diplomate espagnol pour que M. Philippson rejette également les déclarations non moins formelles de Guzman de Sylva et d'Antonio de Guaras, qui habitaient Londres et étaient tous les jours en relation avec la reine d'Écosse.

Mais les témoignages des Écossais qui servaient Marie Stuart, pourquoi M. Philippson les repousse t-il également? Est-il permis de récuser comme un *moderne* Robert Keith, contemporain de Marie Stuart, qui composa son travail il y a plus de trois siècles (1)?

Quoi qu'il en soit, si depuis la fin du XVIe siècle tous les historiens ont adopté la version des défenseurs d'Élisabeth, que vaut mon opinion isolée? « J'avais raison, déclare » solennellement M. Philippson, en disant que M. Kervyn » de Lettenhove était seul de son opinion et que jamais » personne avant lui, ni au XVIe siècle, ni dans les temps » modernes, n'a osé élever contre Élisabeth l'accusation » formelle que notre honorable confrère a portée contre » elle. » Et plus loin M. Philippson insiste sur « le danger » d'une méthode qui consiste à écarter tous les témoi» gnages établis et dignes de foi. ».

Le reproche est grave; mais est-il bien fondé, et ne me sera-t-il point aisé d'y répondre?

M. Hugh Campbell, publiant en 1825 ses études sur Marie Stuart. s'exprimait en ces termes : « J'ai réuni dans » cet ouvrage les preuves qu'Élisabeth, soit directement » ou indirectement, a été le premier mobile de toutes les

---

(1) Un frère de Robert Keith fut chargé par Marie Stuart d'annoncer à Élisabeth la naissance de son fils.

» intrigues et de tous les complots qui tendaient à préparer la ruine de Marie Stuart. » Et plus loin : « Je » veux mettre le lecteur à même de se former un jugement » sur la part que Moray, Morton et Élisabeth prirent au » grand événement de la mort de Darnley. »

Mais il est un autre érudit dont j'aime à invoquer le témoignage : je veux parler de l'un des ministres les plus éloquents de l'Église protestante, d'un érudit dont Gibbon prenait les conseils, John Whitaker. Il faut l'entendre citer Élisabeth au tribunal de l'histoire et prononcer, sans hésitation, sa condamnation :

« Élisabeth et ses ministres ne durent leur triomphe » qu'aux fécondes inventions de leur esprit pour le mal. » Ils ne comprenaient point que dans la sphère de leur » action ils se constituaient eux-mêmes les véritables » démons de la vengeance. Ils ne prévoyaient pas qu'un » moment viendrait où l'histoire disperserait les nuages » dans lesquels ils s'enveloppaient pour l'exécution de » leurs coupables desseins et livrerait à tous les regards » leurs œuvres infâmes. » Et nous verrons bientôt l'application de ces nobles pensées au meurtre de Darnley.

Il convient d'aborder de plus près la discussion des faits.

Je résume en quelques mots le récit de M. Philippson : L'instigateur de l'assassinat est Bothwell; Morton n'est que son complice, sa confession est là pour l'attester. Parmi les conspirateurs figurent aussi le comte de Huntly et l'archevêque de Saint-André. Bothwell et Huntly ont signé tous les deux le *bond* de Craigmillar, par lequel ils s'engagent à faire périr Darnley.

Bothwell, mû par le désir d'épouser Marie Stuart, n'a pu songer à l'immoler en même temps que Darnley. On accusait Bothwell de toutes parts. Bien qu'il y ait lieu de disculper Marie Stuart, l'archevêque de Glasgow lui-même s'émut des soupçons qui pesaient sur elle.

D'après M. Philippson, la noblesse écossaise, qui versa son sang avec les Bruce et qui resta si longtemps fidèle à la cause des Stuarts, fut coupable en se laissant entraîner par Bothwell. Morton ne figure plus qu'au second rang. Élisabeth, cette femme qui tortura dix-neuf ans Marie Stuart avant de l'abandonner au bourreau, est seule innocente. Elle n'avait, nous dit-on, aucun intérêt à briser la royauté écossaise; mais cette royauté n'était-elle pas la vieille alliée de la France? et qui pourrait oublier qu'Élisabeth avait offert la couronne au comte de Moray et que, dans sa haine contre les Stuarts, elle voulait se faire livrer la mère et l'enfant? Ne convoitait-elle pas une influence souveraine en Écosse, et ne connaissons-nous pas la lettre où Lethington écrivait à Cecil : « Quelques-uns dépêchés » (on sait ce que signifiait ce mot) ou éloignés, tout le » reste ne sera plus qu'une proie facile, *the rest will be an* » *easy prey?* »

De tout ce récit, il n'est pas une ligne que je puisse accepter, bien que M. Philippson considère tous ces faits comme indubitables.

Robertson écrivait, il y a un siècle, que l'historien avait à opter entre la culpabilité de Bothwell et celle de Morton. Au lieu de les réunir dans un même verdict de condamnation en s'appuyant sur des témoignages d'origines diverses et opposées, il faut faire la part de l'un et de l'autre.

Sans doute, Bothwell était le redoutable ennemi de Darnley; il voulait le renverser du trône; mais pour succéder à Darnley, pour rompre le mariage de la reine d'Écosse, il lui suffisait de faire prononcer un divorce qui, aux yeux de la plupart des nobles écossais, ne semblait que trop justifié. Il ne s'agissait donc point pour Bothwell de se débarrasser de Darnley par le fer ou le feu.

On ne peut, il est vrai, se dissimuler avec quelle violence tous les agents du parti anglais accusèrent Bothwell, et la plupart des historiens ont été ébranlés par ce concert à peu près unanime. Mais Moray et Morton eux-mêmes ne signèrent-ils pas la déclaration du 19 avril 1567, qui proclamait la complète innocence de Bothwell?

Bothwell, dans son exil, rédigea deux mémoires : l'un, placé sous nos yeux, où il affirme qu'il fut le premier à poursuivre les meurtriers (1); l'autre, que nous n'avons plus, où il avouait, dit-on, sa culpabilité; mais le soin même que prit Élisabeth de le détruire, ne prouve-t-il pas que c'était la reine d'Angleterre elle-même qui était accusée du crime?

Il y eut, comme le fait observer M. Hosack, deux versions sur le crime de Kirk-of-Field. La première fut la complicité de Marie Stuart et de Bothwell : il fallait, pour déshonorer Marie Stuart, la peindre égarée par une passion adultère et se jetant dans les bras de l'assassin de son époux (2); mais cette version eut bientôt son terme; et la seconde, qui reposait sur des bases précises, incrimina Morton : « Le mystérieux assassinat de Darnley, ajoute M. Hosack,

---

(1) Mémoire de Bothwell, Hosack, t. II, p. 576.

(2) Marie Stuart n'épousa Bothwell que par violence : le rapt avait précédé le mariage. En 1575, c'est-à-dire deux ans avant la mort de Bothwell, Marie Stuart, dont on négociait le mariage avec don Juan, s'adressa au pape pour faire annuler son union avec Bothwell comme imposée par la force. On invoqua à Rome les dépositions de nombreux témoins : il serait intéressant de les reproduire (*Arch. du Vatican,* caps. 88^{18}).

» ne fut pas un crime domestique, mais un crime politique (1). » S'il en est ainsi, il ne reste qu'à se demander à qui le crime politique devait profiter? Évidemment à Moray et à Morton; mais qui donc soutenait, dans des vues intéressées, les menées ambitieuses de Moray et de Morton, si ce n'est Élisabeth?

Mais, fait observer M. Philippson, si Bothwell voulait épouser Marie Stuart, il ne pouvait songer à la faire périr en même temps que son mari. Tout ceci repose sur une idée préconçue, celle de la culpabilité de Bothwell, et cette fois encore le témoignage du vénérable archevêque de Glasgow conserve toute son autorité, lorsqu'il rapporte que les conjurés voulaient faire périr la reine d'Écosse.

L'explosion de Kirk-of-Field n'avait-elle pas été fixée d'abord à la nuit du 8 février, et cette nuit-là la reine d'Écosse n'était-elle point avec Darnley? Marie Stuart elle-même écrivait à ce même archevêque de Glasgow que, si elle avait quitté Kirk-of-Field le 9 février au soir pour se rendre à Holyrood (résolution qui fut prise inopinément, à ce qu'elle affirme, et qui par conséquent ne pouvait être prévue des conspirateurs), c'était une inspiration de Dieu qui avait voulu la sauver (2).

Faut-il ajouter que, lors du procès intenté en Angleterre à Marie Stuart, ses commissaires considérèrent comme un fait établi que les conspirateurs se proposaient pour but sa mort aussi bien que celle de Darnley : *intendand be that way the death of Hir Majestie and also of hir husband* (3)?

---

(1) T. I, p. 265.

(2) Of very chance taryit not all night be reason of some mask in the abbaye; bot we beleive it wes not chance, bot God that put it in our hede. Lettre de Marie Stuart, du 11 février 1567. Keith, p. VIII.

(3) GOODALL, t. II, p. 337.

Non, il n'est pas question, dans les lettres de l'archevêque de Glasgow, de la complicité, même tacite, de Marie Stuart dans le meurtre de Darnley; mais il jugeait les insinuations de ses ennemis si infâmes qu'il lui recommandait, avec l'accent d'une légitime indignation, de ne rien négliger pour déjouer leur astuce et confondre leurs odieuses machinations (1).

Il n'est pas plus exact de dire que Marie Stuart ne fit pas tout ce qui dépendit d'elle pour découvrir et châtier les assassins.

Cependant il est d'autres noms que M. Philippson inscrit, à côté de celui de Bothwell, sur la liste des conspirateurs, notamment celui du comte de Huntly; mais sur quel témoignage se fonde-t-il? Est-ce uniquement sur celui du laird d'Ormiston, et n'avons-nous pas sous les yeux l'énergique défi par lequel Huntly provoqua en duel le comte de Moray comme ayant préparé le meurtre, « en quelque manière et par quelque personne qu'il eût » été exécuté (2)? »

Pourquoi M. Philippson nomme-t-il aussi l'archevêque de Saint-André? Cette accusation ne repose que sur un passage de Buchanan; et ce passage correspond à tant d'autres où, selon son usage, il a trahi la vérité : *The passage is consistent alike with this author's habitual contempt of truth.* C'est M. Hosack, qui s'exprime en ces termes (3).

---

(1) Marie Stuart n'avait pas dans sa prison le portrait de Bothwell, mais celui de Darnley; et elle porta jusque sur l'échafaud l'anneau nuptial que Darnley lui avait donné.

(2) Hosack, t. I, p. 373.

(3) T, I, pp. 265-267.

Et pourquoi insister sur ce que l'archevêque de Saint-André et le comte de Huntly étaient les chefs des catholiques et chercher ainsi à rendre les catholiques écossais responsables du meurtre de Darnley? Ce fut la faction calviniste qui y mit la main; ce fut surtout la faction puritaine; et il convient de rappeler que l'agent anglais Randolph, citant les noms des complices du meurtre de Riccio, place le nom de John Knox à côté de celui de Morton.

On peut se demander quelles sont les preuves sur lesquelles s'appuie avec tant de confiance mon honorable contradicteur.

Le *bond* de Craigmillar? C'est un document décisif, dit M. Philippson, et il indique les signatures. Mais qui a vu ce *bond* et où se trouvent les signatures? Tout se réduit à la déposition du laird d'Ormiston, l'hôte de l'agent anglais Randolph (1); et, remarquons-le en passant, cet hôte de Randolph fut lui-même exécuté comme l'un des complices du crime. Ce qui se passa à Craigmillar, nous le savons mieux par les déclarations du comte d'Argyle et du comte de Huntly lui-même.

La confession de Hay et de Hepburn? Mais, comme le remarque M. Hosack (2), on ne peut oublier qu'elle fut recueillie sans aucune publicité et probablement arrachée par les tortures.

Les déclarations de Paris? Mais M. Hosack en a fait bonne justice en en signalant l'absurdité qui ne peut pas être accueillie, même par les pires ennemis de Marie Stuart, *the extravagance and absurdity which could not impose on the worst enemies of the Queen* (3).

---

(1) Pap. of Scotland, t. VIII, n° 93.

(2) T. I, p. 245.

(3) Hosack, t. I, p. 257.

Le personnage qui remplit le principal rôle dans la conspiration est incontestablement le comte de Morton.

James Douglas, comte de Morton, a organisé le complot ourdi contre Darnley, et Archibald Douglas, son cousin, en a dirigé l'exécution ; l'un a été la tête, l'autre le bras : ce qui a fait dire que le crime était l'œuvre du clan des Douglas.

Morton, nous l'avons déjà vu, avait présidé à l'assassinat de Riccio. Est-il impossible de tracer, à grands traits, la part prépondérante qu'il prit également au meurtre de Darnley, et, en la traçant, ne rappellerons-nous pas, en même temps, ses coupables relations avec l'Angleterre?

Le 9 mars 1566, Riccio avait péri. Le 27, c'est-à-dire dix-huit jours après, Morton, réfugié en Angleterre, écrivait à Cecil pour implorer la protection d'Élisabeth. Au mois de juin 1567, il compte sur son appui pour pouvoir rentrer en Écosse. D'après le comte de Leicester, Morton se montre trop : s'il veut rester en Angleterre, que du moins ce soit secrètement. Élisabeth, marraine du jeune prince, obtient de Marie Stuart, au mois de décembre, la rentrée de Morton en Écosse; et, le 10 janvier 1567, Morton, remerciant Cecil, déclare qu'on peut attendre de lui tous les services qui sont en son pouvoir (1). Quelques jours après, c'est chez un Douglas, au château de Wittingham, où s'est rendu Morton, que le meurtre de Darnley est résolu.

Que se passait-il en ce moment à Berwick?

Dès que la date du crime est fixée, Henri Killigrew, cet agent dévoué à Élisabeth, qui, en 1572, traitera de l'assassinat de Marie Stuart aux frontières d'Écosse, se dirige vers Édimbourg où il arrivera deux jours après la mort de Darnley.

---

(1) Pap. of Scotland. vol. XII, n^{os} 41, 67, 87 et 135; vol. XIII, n^{o} 4

Au même moment, Ker de Faudonside franchissait la Tweed pour prendre lui-même une part active à l'assassinat. Nous le savons par le témoignage de Drury : ce qui prouve, dit M. Hosack, que l'on connaissait ailleurs qu'à Édimbourg le crime qui se préparait : *It shows that the knowledge of the intended murder was not confined to the conspirators in Edinburgh* (1).

Archibald Douglas avait fui, comme Morton, en Angleterre : il se trouvait aussi à l'assemblée secrète de Wittingham.

Si Douglas, en étranglant Darnley, fut secondé par quelques valets et quelques spadassins qui pouvaient le mieux lui venir en aide, il les guida et les encouragea par son exemple.

C'était Archibald Douglas qui avait mis une cotte de mailles pour n'avoir rien à craindre de Darnley, et des pantoufles de velours pour pénétrer jusqu'à lui sans être entendu, et qui, le crime accompli, s'éloigna, les vêtements couverts de poussière et de boue.

Un moment vint où la clameur de l'indignation publique réclama le châtiment des coupables. Morton fut arrêté; Archibald Douglas, plus heureux, trouva un asile en Angleterre.

Nous nous occuperons, avec quelques détails, du procès et des aveux de Morton; car, comme le remarque fort bien M. Philippson, il est important de déterminer ce qu'il déclara avant son supplice.

---

(1) T. I, p. 246.

Il existe un texte de la confession de Morton, recueilli par Richard Bannatyne, le secrétaire de John Knox, plein de calomnies et de réticences, où (ce que M. Philippson n'admet pas plus que moi) la culpabilité de Marie Stuart dans le meurtre de Darnley est hautement dénoncée. C'est de cette confession qu'Archibald Douglas, bon juge en cette matière, disait qu'il ne donnerait pas cinq shellings.

Mais, quelle que soit la valeur de ce texte, M. Philippson, qui l'invoque avec confiance, le reproduit assez inexactement.

J'avais écrit que Morton, avant de mourir, avait désigné Douglas comme le principal meurtrier; et mon honorable confrère ne comprend pas que j'aie pu émettre une pareille assertion. Or, à cet égard, le moindre doute ne se manifeste pas dans le procès. Le juge reproche à Morton : « Vous n'avez pas puni M. Archibald que vous saviez être » coupable du crime. » *Ye puneist not M. Archibald whome ye knew to be guiltie thereof;* et c'est alors que Morton, sans défendre Douglas, affirme que celui-ci était bien plutôt le serviteur de Bothwell que le sien : ce qui est faux; car Douglas ne fut jamais l'agent de Bothwell; mais, dès le meurtre de Riccio, il était l'agent de Morton (1). De là, ses longues relations avec Élisabeth et ses conseillers (2).

---

(1) Il résulta du procès de Morton, rapporte David Moysie, que c'était par son ordre que Douglas avait agi. *Mem. of the affairs of Scotland.*

(2) He had been *for years*, dit Tytler, the friend and correspondent of Burghley and Walsingham.

Puis M. Philippson invoque ces paroles de Morton : « M. Archibald m'informa qu'il avait assisté au meurtre » en compagnie des comtes de Bothwell et de Huntly. » De là cette phrase que nous rencontrons un peu plus loin : « Morton dit que Douglas a pris part au meurtre *au même* » *degré* que Bothwell et Huntly. »

M. Philippson (pour me servir de son expression) en use assez librement avec les textes. Il a tout simplement supprimé la moitié de la déclaration de Morton : « M. Archibald me fit connaître qu'il s'était trouvé au » meurtre et qu'il s'était rendu à Kirk-of-Field avec les » comtes de Bothwell et de Huntly. » *M. Archibald schew to me that he was at the deid doing and come to the kirke of Field yarde with the erle of Bothuel and Huntlie.* Ainsi Douglas se dénonce seul comme étant présent au meurtre. La complicité de Bothwell et de Huntly ne repose que sur leur présence à Kirk-of-Field; et néanmoins M. Philippson n'a pas hésité à écrire que, d'après la déclaration de Morton, Douglas assistait au meurtre avec Bothwell et Huntly, et qu'il y prit part avec eux *au même degré.*

Il convient de remonter un peu plus haut; et, cette fois encore, je suivrai les érudites recherches de Whitaker.

Élisabeth ne négligea rien pour sauver Morton. « C'est, » dit Whitaker, la preuve de la profonde connivence de » Cecil et d'Élisabeth dans le meurtre perpétré par » Morton et par Douglas (1). Nous croyons qu'Élisabeth » avait des raisons d'une nature particulière pour sauver » Morton et probablement aussi Douglas du châtiment

---

(1) These incidents concur with the passages above to prove the deep concern of Cecil and Elizabeth in the murder perpetrated by Morton and by Douglas.

» mérité par leurs crimes. Ils pouvaient mettre au jour ce
» raffinement d'hypocrisie et de cruauté qu'elle avait
» montré en voulant faire juger Marie Stuart pour un
» meurtre qu'elle savait être son œuvre de concert avec
» les rebelles écossais (1). »

Nous avons appris, même par le faux texte de la confession de Morton, qu'on l'interrogea sur ses relations avec l'Angleterre et qu'on lui demanda notamment s'il avait reçu une pension d'Élisabeth. Que répondit-il à ce sujet? Nous l'ignorons; mais il y a tout lieu de croire qu'il dénonça la reine d'Angleterre.

Le notaire David Moysie nous raconte qu'il résulta du procès de Morton que ceux qui trafiquaient avec les Anglais, avaient conspiré contre le père du roi : *these that trafficked with Ingleische nobeletie, conspired aganis the king's father.*

Il est d'autres indications qu'il importe de recueillir.

Le continuateur d'Hollinshed possédait, à ce que nous apprend Whitaker, un texte fort étendu de la confession de Morton, où l'origine, la préparation et l'exécution du meurtre de Darnley étaient attribuées à des personnes encore vivantes; il le supprima toutefois dans son édition, en alléguant des considérations personnelles, *out of tenderness;* mais la moindre mention à ce sujet pouvait donner lieu à diverses interprétations, et un ordre de la Cour ordonna la suppression du passage tout entier.

« Ces personnages étaient placés haut, poursuit Whi-

---

(1) That consummation of hypocrisy and of savageness, which she had been practising in pretending to try Mary for a murder she knew herself and the rebels to have been the joint authors.

» taker, c'étaient de grands personnages en Angleterre.
» Accuser de semblables personnages, même en plaçant
» dans la bouche de Morton l'accusation d'avoir pris part
» à l'assassinat de Darnley, c'eût été appeler sur l'éditeur
» une inévitable vengeance. Mais il y a ici quelque chose
» qui révèle les coupables et indique un mystère d'iniquité
» qui n'a pas encore été dévoilé. Cette intervention
» violente indique la situation. Elle prouve que la reine
» d'Angleterre et ses ministres se considéraient eux-mêmes
» comme étant au nombre de ces personnages; et que l'on
» ne se refuse pas à croire qu'ils avaient participé au
» meurtre de Darnley. Personne ne peut douter combien
» ils étaient capables de le faire : il suffit de rappeler
» leurs projets pour faire mourir Marie Stuart. Ce passage
» du continuateur d'Hollinshed est accablant pour eux;
» il fait connaître ouvertement qu'ils étaient au fond de
» toute l'affaire (1). »

Et quelle sera la conclusion de Whitaker? « Le crime
» de cette méchante femme Élisabeth, celui de ce méchant
» homme Cecil, ne sont que trop évidents. Autant que
» nous pouvons juger les événements, ce drame sanglant
» fut à l'origine préparé et dirigé par Élisabeth, Cecil,
» Morton et Moray (2). »

---

(1) It plainly proves the queen and the minister, even in their own opinions, to have been some of the persons particularly meant. Nor let it be thought incredible that they should be parties in the murder. No one can doubt the competency of their principles for such an act... The passages above speak loudly against them; they intimate them plainly to have been at the bottom of this whole transaction.

(2) The guilt of this wretched woman Elizabeth and the guilt of thad wretched man Cecil appear too evident. As far as we can judge

J'espère que M. Philippson ne répétera plus que personne, ni au XVI^e^ siècle, ni depuis, n'a osé accuser Élisabeth.

Élisabeth put du moins protéger Archibald Douglas, et elle obtint plus tard en sa faveur un jugement qui le déclarait innocent de la mort de Darnley, la plus monstrueuse iniquité, dit Moysie, qui eût jamais eu lieu en Écosse (1). On voit Douglas se présenter en 1586 à Londres comme l'ambassadeur du roi Jacques. Il ne cesse de poursuivre Marie Stuart, répétant avec le Maître de Gray : *Mortui non mordent ;* et c'est en ce moment qu'Élisabeth prononce ces paroles que j'ai invoquées et dont le sens n'est pas douteux. C'est d'elle et non pas de Marie Stuart qu'elle a voulu parler. Le Secrétaire du Conseil Davison, dans son Apologie, s'exprime en termes précis à cet égard : *She abruptly brake into a commendation of Archibald Douglas, wishing that she had but two such counsellors* (2).

Walsingham s'était du reste chargé d'expliquer ce qu'avait dit Élisabeth, quand il écrivait à Powlet :

« D'après les paroles récemment prononcées par Sa
» Majesté, elle vous blâme de ne pas avoir montré le zèle
» pour son service qu'elle attendait de vous, en trouvant
» quelque moyen d'abréger la vie de cette reine. »

---

the matter, the whole disposition of the murderous drama was this : the whole was originally planned and devised betwixt Elizabeth, Cecil, Morton and Moray.

(1) In thad proces there were great knavery and scheift used... It was thought the filthiest iniquitie that ever was hard in Scotland.

(2) Whitaker résume en ces mots la phrase d'Élisabeth : She began to complain of Mary's keepers because they had not assassinated Mary for her.

Ce qu'Élisabeth souhaitait, c'était de rencontrer parmi ses serviteurs un homme disposé à commettre le crime à son profit, mais sans responsabilité pour elle; et pourquoi, dans cet ordre d'idées, invoquait-elle l'exemple de Douglas? Assurément parce qu'elle-même (et non point Marie Stuart) avait déjà éprouvé son zèle.

Un mouvement remarquable de justice et de réparation se manifeste aujourd'hui dans la littérature historique de l'Angleterre. Pendant trop longtemps, les annales du XVI^e^ siècle sont restées encombrées de ces documents falsifiés dont un ambassadeur de Henri III disait : « Les » conseillers d'Angleterre ne produisent que des copies » èsquelles ils adjoustent et diminuent ce qui leur sert en » leurs inventions ordinaires. »

Je reste persuadé que le jour n'est pas éloigné où l'examen des pièces originales portera une lumière complète sur le meurtre de Darnley; et j'espère que la Classe voudra bien accueillir avec quelque indulgence cette note, fort incomplète assurément au point de vue des recherches qu'il y aurait lieu d'entreprendre, mais fondée sur tous les faits qui caractérisent l'intervention de la politique anglaise sous le règne d'Elisabeth dans les affaires de l'Écosse.

La Classe s'est constituée ensuite en comité secret pour s'occuper des candidatures aux places vacantes.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 5 avril 1888.

M. Alex. Robert, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Gevaert, *vice-directeur*; C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, J. Portaels, Alph. Balat, Ern. Slingeneyer, Ad. Samuel, Ad. Pauli, G. Guffens, Joseph Schadde, Th. Radoux, J. Demannez, P.-J. Clays, Charles Verlat, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, Jos. Stallaert, Henri Beyaert et J. Rousseau, *membres*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet :

1° Le septième rapport semestriel de M. E. Verbrugge, lauréat du grand concours de peinture de 1883; — Renvoi à MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat;

2° Une nouvelle série de bulletins relatifs aux recherches faites par M. Edmond Vander Straeten, dans les collections musicales de la bibliothèque royale de Munich. — Renvoi à la commission de publication des œuvres des grands musiciens;

3° Deux exemplaires des arrêtés royaux du 12 novembre 1878 et du 17 janvier 1881 relatifs à la fondation Godecharle.

RAPPORTS.

Il est donné lecture :

1° Du rapport de la commission pour les *prix de Rome* sur les épreuves à imposer aux lauréats sculpteurs du *prix Godecharle*, en vue de satisfaire aux prescriptions testamentaires du fondateur. — Ce rapport sera communiqué à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics ;

2° Du rapport de la commission chargée de la revision du règlement des grands concours de peinture, de sculpture, de gravure et d'architecture. — Ce rapport sera imprimé et envoyé aux membres pour être discuté dans la prochaine séance de la Classe.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). — Remarques sur la reproduction de la blennie vivipare (Zoarces viviparus, Cuv.), Bruxelles, 1888; extr. in-8° (28 p.).

Dewalque (*G.*). — Discours prononcé sur la tombe de M. Laurent-Guillaume de Koninck. [1888] ; extr. in-8° (8 p.).

Rolin-Jaequemyns (*G.*). — De la littérature juridique actuelle de l'Espagne et de quelques-unes de ses productions les plus récentes. Bruxelles, 1887 ; extr. in-8° (68 p.),

Van der Mensbrugghe (*G.*). — Causerie sur la tension superficielle des liquides. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (12 p., fig.).

Wauters (*Alph.*). — Liste chronologique des doyens des corps de métiers de Bruxelles, de 1696 à 1795. Bruxelles, 1888 ; vol. in-8°.

Crépin (*Fr.*). — Sur le polymorphisme attribué à certains groupes génériques. Bruxelles, 1888 ; extr. in-8° (9 p.).

— Quelques réflexions sur la situation actuelle de la botanique descriptive. Bruxelles, 1888 ; extr. in-8° (9 p.).

Delecourt (*Jules*). — Auteurs belges excentriques : Guillaume Gensse. Bruxelles, 1867 ; in-8° (24 p.).

Delvaux (*E.*). — Les puits artésiens de la Flandre : position stratigraphique du système silurien. Liège, 1888 ; in-8° (24 p.).

Klement (*C.*). — Analyses chimiques de quelques minéraux et roches de la Belgique et de l'Ardenne française. Bruxelles, 1888 ; extr. in-8° (28 p.).

Bamps (*C.*). — Considérations sur les blocs erratiques d'origine scandinave ou finlandaise, recueillis dans la Campine limbourgeoise. Hasselt, 1888 ; in-8° (15 p.).

Dollo (*Louis*) et *Buisseret* (*A.*). — Sur quelques Paléchinides. Paris, 1888 ; extr. in-4° (4 p.).

Dollo (*Louis*). — Iguanodontidæ et Camptonotidæ. Paris, 1888 ; extr. in-4° (4 p.).

Briquet (*Alfred*). — La Belgique avant et pendant les invasions des Francs. Namur, 1888 ; extr. in-8° (45 p.).

Devillers (*Léopold*). — Inventaire analytique des archives de la ville de Mons, 1re partie, tome II. Mons, 1888 ; vol. in-8°.

Wetter (*R. Van*) — Les applications de la lumière électrique. Bruxelles, 1888 ; in-18 (245 p,).

Wauters (*A.-J.*). — Le chemin de fer du Congo. Bruxelles, 1887 ; in-8° (100 p.).

— Les expéditions de la Compagnie du Congo pour le commerce et l'industrie. Bruxelles, 1887 ; in-8° (186 p.).

— Études, recherches et notes sur l'art flamand, 1er fascicule : une exposition de maîtres anciens à Bruxelles. Bruxelles, 1887 ; in-8° (32 p.).

Des moyens de prévenir les accidents de mines et d'en limiter les conséquences désastreuses. Paris, 1888 ; vol. in-8°.

Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Port d'Ostende; diagrammes des variations de niveau de la mer, pendant l'année 1887. Bruxelles, 1888; in-folio.

Conseils provinciaux. — Procès-verbaux des séances de 1887. Bruxelles, Anvers, etc.; 9 vol. in-8°.

Ministère de l'Intérieur. — Recensement de 1880 : Industrie, tomes I-II; Agriculture, 1re et 2de parties. Bruxelles, 1887; 5 vol. in-4°.

Société centrale d'architecture de Belgique. — Bulletin, 1887. Bruxelles; in-8°,

Société d'émulation, Bruges. — Annales, 4me série, tome IX, 2-4. In-8°.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Barrande (*Joach.*). — Échinodermes. Études locales et comparatives, vol. VIII. Prague, 1887; vol. in-8°.

Struckmann (*C.*). — Ueber die bisher in der Provinz Hannover aufgefundenen fossilen und subfossilen Reste quartärer Säugethiere. Hanovre, 1884; extr. in-8° (36 p.).

Académie de Metz. — Mémoires, 1884-85. In-8°.

Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. — Jahrbücher, 1886. Vienne; in-4°.

Verein für Geschichte der Mark Brandenburg. — Forschungen zur brandenburgischen und preussischen Geschichte, (neue Folge der märkischen Forschungen). Band I, 1. Leipzig, 1888; vol. in-8°.

Amérique.

Allen (*Timothy Field*). — The characeæ of America, part I. New-York, 1888 ; in-8° (62 p.).

Nipher (*Fr.*). — The volt, the ohm and the ampere. St-Louis, 1888; extr. in-8° (6 p.).

New-York State Museum of Natural history. — Annual report 32, 36-39. 1879, 1883-86. Albany; in-8°.

University of the State of New-York. — Reports 98th and 99th. New-York, 1885-86; 2 vol. in-8°.

— Historical and statistical record of the University during the century from 1784 to 1884 (Hough and Murray). Albany, 1885; vol. in-8°.

New-York State library — Annual reports, 67th-69th. Albany, 1885-87; 3 vol. in-8°. — Bulletin, vol. I, 2.

— Documents relating to the colonial history of the State of New-York (Berthold Fernow), vol XV : State archives, vol. I. Albany, 1887; vol. in-4°.

Palaeontology (James Hall), vol. V, part 1, and vol. VI. Albany, 1885-87; 2 vol. in-4°.

U. S. geological Survey, Washington. — Mineral ressources of the United States for 1886. Washington, 1887; vol. in-8°.

Second geological Survey of Pennsylvania, Philadelphia. — Annual report for 1886, parts 1, and. 2. 2 vol. in-8°.

U. S. naval Observatory, Washington. — Observations, 1883. In-4°

Signal Office, War Department, Washington. — Annual report, 1886. In 8°.

Pays divers.

Dillon (*Dr. Émil-J. von*). — The home and age of the Avesta, translated of the german. Bombay, 1887; in-8° (89).

Australian Museum. — History and description of the skeletom of a new sperm whale lately set up in the australian Museum (W. Wall). Sydney, 1887; in-8°

Paganelli (*don Atto*). — La chronologia rivendicata. Milan, 1887; vol. in-plano.

Weihrauch (*Karl*). — Neue Untersuchungen ueber die

Besselische Formel und deren Verwendung in der Meteorologie. Dorpat, 1888; in-4° (46 p.).

Olivecrona (*K. d'*). — Rapport du conseil d'administration des prisons du royaume sur l'état des prisons et le régime pénitentiaire en Suède pendant 1886. — Rapport sur l'administration de la justice en Suède pour 1886. Stockholm, 1887; 2 vol. in- 4°.

— Les juifs en Suède au point de vue juridique et social. Bruxelles, 1887; extr. in-8° (18 p.).

Syllogue grec à Constantinople. — συγγραμμα περιοδικον, t. X, 1. — παραρτημα, tomos IV. Constantinople, 1886; 2 cah. in-4°.

Academia de ciencias exactas. — Anuario, 1888. Memorias, tomo XII, XIII, 1. Madrid.

Universidade de Coïmbra. — Oracões academicas pronunciados a 27 novembro de 1887. Lisbonne, 1888; in-8°.

Institut météorologique de Roumanie. — Annales, tome II. Bucharest, 1888; vol. in-4°.

Institut égyptien. — Bulletin, 2^me^ série, n° 8. Le Caire, 1888; vol in-8°.

Liste des ouvrages déposés dans la Bibliothèque de l'Académie par la Commission royale d'histoire.

Lameere (*J.*). — Laurent. Discours prononcé à la Cour d'appel de Gand, le 1^er^ octobre 1887. Brux., 1888; br. in-8°.

Mathieu (*E.*). — Surprise de la ville d'Avesne, 1525 — Thomas Tordeur, fondeur nivellois. — Louis-Alphonse-Joseph Petit. 3 br. in-8°.

Lyon (*Clément*). — Les subsides et la Société archéologique de Charleroi. — Décadence de la Société archéologique de Charleroi. 2 br. in-8°.

Bastelaer (*D.-A. Van*). — Collection des actes de franchises, de priviléges, octrois, etc. 7^me^ fasc., Mons, 1886; vol. in-8°.

Devillers (*Léopold*). — Inventaire analytique des archives de la ville de Mons, 1^re^ partie, tome II. Mons 1888; vol in-8°.

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Annuaire statistique de la Belgique, 1886, t. XVII. In-8°.

Académie d'archéologie, Anvers. — Annales, t. XII, 1. in-8°.

Institut archéologique du Luxembourg — Annales, t. XIX, 33^e^ fascicule. Arlon; gr. in 8°.

Société paléontologique et archéologique, Charleroi. — Documents, tome XIV. In-8°.

Cercle archéologique d'Enghien — Annales, tome II, 4; III, 1. In-8°.

Cercle hutois des sciences et beaux-arts. — Annales, t. VII, 2. In-8°.

Analectes pour servir à l'histoire ecclésiastique de la Belgique, 2^e^ série, t. IV, 3^e^ et 4^e^ livr. Louvain; in-8°.

Cercle archéologique de Mons. — Bulletins : table des matières pour la 4^e^ série; 5^me^ série, 2^e^ et 3^e^ bulletins. Annales, XX. In-8°.

Société des sciences, des arts du Hainaut. — Mémoires, 4^me^ série, tome IX. Mons; in 8°.

Société archéologique de Namur. — Annales, t. XVI, 4; XVII, 2, 3. In-8°.

Société archéologique de Nivelles. — Annales, tome III, 2. In-8°.

Cercle archéologipue du pays de Waes. — Annales, t. XI, 1^re^ à 3^e^ livr. In-8°.

Société historique et littéraire de Tournai. — Bulletins, t. XX et XXI avec supplément. In-8°.

Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins, Karlsruhe. — Band XXXIX, Heft 1 ; neue Folge, Band I, 4; II, 1-3. In-8°.

Historischer Verein fur Niedersachsen. — Zeitschrift Jahrgang 1887. Hanovre; in-8°.

Historisch-litterarischer Zweigverein des Vogesen-Clubs. — Jahrbuch für Geschichte, Sprache und Litteratur Elsass-Lothringens. Jahrgang, 3. Strasbourg. 1887; in-8°.

Université de Leipzig. — Thèse et dissertations, 1885-86. 94 br. In-8° et in-4°.

Smithsonian Institution. — Report, 1885. Washington; vol. in-8°.

Société des antiquaires de la Morinie, S^t-Omer. — Bulletin historique, n^os 141-144. — Bibliographie historique de l'arrondissement de S^t-Omer. — Mémoires, tome XX. In-8°.

Société d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes. — Revue agricole, etc , 1886, décembre; 1887, janvier-septembre. Valenciennes; in-8°.

Société d'agriculture, sciences et arts, Douai. — Souvenirs de la Flandre wallonne, 2^me série, t. V. Douai, 1885; in-8°.

Ministère de l'Instruction publique, Paris. — Bibliothèque des écoles françaises d'Athènes et de Rome : fascicules 48, 50 et 51.

— Collection des anciens alchimistes grecs, 1^re livr.

— Bibliographie des Sociétés savantes de la France.

— Bibliographie des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de la France, 2^me et 3^e livraisons.

— Documents inédits sur l'histoire de France : comptes des bâtiments du Roi sous le règne de Louis XIV, t. II. — Lettres du cardinal Mazarin, t. IV. — Lettres de Peiresc aux frères Dupuy. — Lettres de Catherine de Médicis, tome III. In-4°.

Revue des questions historiques, livraisons, 17, 24, 35, 37, 38, 40, 43, 44, 46, 77 et 82. Paris, 1870-1887; in-8°.

Biblioteca della R. Societa romana di storia patria. — Archivio, vol. X. In-8.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1888. — N° 5.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 8 mai 1888.

M. **Crépin**, directeur.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. J.-S. Stas, P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Dupont, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, Louis Henry, P. Mansion, J. Delbœuf, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* C. Le Paige, Ch. Lagrange et L. Errera, *correspondants.*

M. P. De Heen s'excuse de ne pouvoir assister à la séance, à cause de ses occupations professionnelles.

CORRESPONDANCE.

Les travaux manuscrits suivants sont envoyés à l'examen de commissaires :

1° *De la constitution optique des raies spectrales, en rapport avec la théorie ondulatoire de la lumière*, par Ch. Fievez. — Commissaires : MM. Stas, Spring et Houzeau ;

2° *Recherches sur les jeunes palmiers*, par Henri Micheels. — Commissaires : MM. Gilkinet et Errera.

— Hommages d'ouvrages :

1° a. *Histoire naturelle des Balénoptères ;* b. *Histoire naturelle de la Baleine à bosse ;* c. *Histoire naturelle de la Baleine des Basques ;* d. *Histoire naturelle de la Baleine franche*, par P.-J. Van Beneden ;

2° a. *L'hypnotisme et la liberté des représentations publiques ;* b. *De l'analogie entre l'état hypnotique et l'état normal*, par J. Delbœuf;

3° *Sur les semi-variants de formes binaires, première et seconde communications*, par Jacques Deruyts;

4° *Le tibia dans la race de Néanderthal*, par Julien Fraipont. — Remerciements.

RAPPORTS.

Sur les nouveaux éléments de l'orbite d'Eucharis; par L. de Ball.

Rapport de M. J. C. Houzeau.

« Le travail de M. L. de Ball peut être regardé comme le complément d'un mémoire qu'il avait présenté l'année dernière, et auquel la Classe a accordé l'impression. Il s'agissait de déterminer les éléments de la planète (181) Eucharis. L'auteur s'était alors arrêté à une troisième approximation des éléments, qui reposait sur huit années d'observations. Il a pu maintenant utiliser les observations de la fin de 1886 et celles de 1887, ce qui lui a permis d'établir deux nouvelles positions normales. Il a revu les positions des étoiles de comparaison, d'après des observations récentes, discutées avec un soin tout particulier. Enfin il a repris le calcul des perturbations, en appliquant comme précédemment les formules de von Oppolzer. Les perturbations produites par Jupiter ont subi de petits changements; celles causées par Saturne ont pu être conservées telles qu'elles avaient été primitivement déterminées. Mais il s'est trouvé que l'action de Mars ne pouvait pas être négligée. L'auteur s'est servi de la masse de cette planète qui résulte des observations d'Asaph Hall sur les satellites.

Le système d'éléments, quatrième approximation, auquel M. de Ball arrive ainsi, est ce que l'on peut obtenir de plus exact, à l'aide des observations connues d'Eucharis. Il ne diffère d'ailleurs que fort peu de celui auquel il s'était arrêté dans son travail précédent, ce qui est un signe de précision.

Le soin minutieux, la patience de calcul et l'exactitude avec lesquels M. de Ball exécute ces travaux laborieux mais nécessaires, méritent les éloges de l'Académie. Nous avons vu avec plaisir que les astronomes étrangers, qui avaient observé soit Eucharis, soit des étoiles de comparaison, ont mis libéralement leurs observations à la disposition de l'auteur, preuve évidente de la valeur qu'ils accordent à ses travaux.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'insérer le travail de M. L. de Ball dans nos *Mémoires couronnés*, in-4°. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles M. Folie, second commissaire, s'est rallié.

Observations critiques du procédé de M. Pasteur pour détruire les lapins, etc.; par E. Delaurier.

Rapport de M. P.-J. Van Beneden, premier commissaire.

« Il y a encore des personnes qui s'imaginent combattre les brillants résultats de Pasteur, en exprimant un avis contraire au sien, au lieu de le combattre avec de nouvelles expériences; la note de M. Delaurier le place dans cette catégorie de savants d'un autre âge; et c'est déjà trop d'honneur, fait à ces *Observations critiques*, de les déposer dans les archives. »

Rapport de M. W. Spring, second commissaire.

« La note de M. Delaurier ne contient rien qui soit de ma compétence. Je ne pense donc pas pouvoir émettre une opinion, à son sujet, en ma qualité de chimiste; mais, comme membre de la Classe des sciences de l'Académie, j'estime, comme mon éminent confrère M. P.-J. Van Beneden, qu'il y a lieu de la déposer aux archives. »

— Adopté.

Observations de M. Delaurier sur la note de M. G. Govi publiée dans la REVUE INTERNATIONALE DE L'ÉLECTRICITÉ.

Rapport de M. Spring.

« M. Delaurier conteste l'exactitude des observations critiques faites par M. G. Govi au sujet de l'action de l'électricité des nuages sur la formation de la grêle.

L'auteur n'apportant aucune preuve expérimentale nouvelle à l'appui de ses opinions, je pense qu'il n'y a pas lieu d'insérer sa note dans le *Bulletin* de la séance. »

— Adopté.

Contribution à l'étude de la vacuole pulsatile;

par le D^r De Bruyne.

Rapport de M. Éd. Van Beneden.

« A bien des points de vue, l'étude des Protozoaires, la connaissance de leur structure et de leurs fonctions, présentent, pour le biologiste, un intérêt majeur. Un Infusoire ou un Rhizopode, formé par une seule et unique cellule, est l'équivalent des éléments constitutifs de nos organes et de nos tissus. Ces êtres, d'une simplicité merveilleuse, se nourrissent; ils sont doués d'irritabilité et de motilité, ils se reproduisent comme l'animal le plus compliqué. L'Infusoire, comme le Mammifère, recherche sa nourriture; il est capable de la saisir, de l'ingérer, de la digérer; il absorbe et assimile les produits de cette digestion intracellulaire; l'Infusoire respire comme nous, et chez lui aussi la nutrition entraîne inéluctablement la formation de résidus destinés à être éliminés. Comment toutes ces fonctions s'accomplissent-elles dans une cellule dépourvue, en apparence du moins, d'appareils spéciaux? Comment vit un Infusoire? S'il était possible de répondre à cette question, la physiologie générale n'aurait plus de secrets pour nous. Nous saurions comment et pourquoi la vie est liée à la nutrition, de quelles conditions dépendent la sensibilité et la contractilité; nous n'aurions plus à nous demander comment il se fait que l'individu se reproduit; nous comprendrions pourquoi il meurt.

J'ignore si l'on arrivera jamais à être éclairé sur le comment et le pourquoi de la vie; mais il n'est pas douteux que l'étude des Protozoaires conduira plus directement que celle des êtres supérieurs à fonder une physiologie générale. Toute observation bien faite, relative à un point quelconque de la biologie des Protozoaires, présente un intérêt général et une importance particulière.

On connaissait déjà, à la fin du siècle dernier, l'existence, chez les Vorticelles, d'une vésicule pulsant rythmiquement, apparaissant et disparaissant tour à tour, s'évanouissant et se reformant à la même place, se contractant à la manière d'un cœur à des intervalles plus ou moins réguliers. Corti la compara à un centre circulatoire; Spallanzani crut observer qu'elle communique avec l'extérieur et lui attribua un rôle respiratoire. Depuis cette époque, tous ceux qui se sont adonnés à l'étude des Protozoaires se sont occupés de la vésicule pulsatile. Les opinions les plus divergentes ont été émises sur sa constitution, sur son mode de formation, sur le rôle qu'elle joue dans l'économie. Peu d'auteurs ont étudié l'organe pendant la période d'enkystement.

M. De Bruyne rend compte, dans le travail qu'il a communiqué à la Classe, des observations qu'il a eu l'occasion de faire sur la vacuole pulsatile d'un Protozoaire enkysté, rencontré en grande abondance dans une culture. Il n'a pas pu déterminer, au point de vue systématique, l'organisme dont il s'est occupé. C'est là une lacune regrettable; mais il y a lieu d'espérer que l'auteur se trouvera bientôt en mesure de la combler.

M. De Bruyne décrit avec un soin minutieux le mode de formation de la vacuole, les caractères qu'elle présente au moment où elle se prépare à entrer en systole, les changements de forme qu'elle subit pendant la contraction, sa résolution en vacuoles multiples très petites, qui se disséminent dans le protoplasme et qui, après avoir diminué progressivement de volume, finissent par se soustraire à la vue.

Des observations nombreuses et précises qu'il a faites, il tire la conclusion que, chez l'organisme auquel il a eu affaire, la vacuole pulsatile n'a pas de communication avec l'extérieur; qu'elle n'est pas un organe chargé d'éliminer les résidus de la nutrition, comme la plupart des auteurs l'admettent aujourd'hui, mais bien un organe à la fois respiratoire et circulatoire.

Le travail de M. De Bruyne est l'œuvre d'un observateur consciencieux; l'auteur a réussi à constater des faits nouveaux et ses observations inspirent pleine confiance.

Le travail est accompagné d'une planche soigneusement dessinée.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe de décider l'insertion du mémoire de M. De Bruyne dans le *Bulletin* de la séance; d'ordonner la reproduction de la planche par la lithographie et de voter des remerciements à l'auteur. »

La Classe a adopté ces conclusions, auxquelles s'est rallié M. F. Plateau, second commissaire.

Sur l'avis verbal de MM. Errera et Van Bambeke, le *Bulletin* renfermera une communication préliminaire de M. Jean Massart, docteur en sciences naturelles, *Sur l'irritabilité des spermatozoïdes de la grenouille.*

— La même décision est prise, sur le rapport verbal de M. Van der Mensbrugghe, à l'égard d'une note de M. H. Schoentjes, chargé de cours à l'Université de Gand, *Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquide* (suite).

ÉLECTIONS.

M. Stas est réélu, par acclamation, pour l'année 1888-89, délégué de la Classe des sciences auprès de la Commission administrative.

M. Ferd. Vander Haeghen, correspondant de la Classe des lettres, est élu délégué de la Classe des sciences auprès de la Commission pour la publication d'une *Biographie nationale.*

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur les formules de réduction des circompolaires en ascension droite et en déclinaison; par F. Folie, membre de l'Académie, directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles.

Le procédé que j'ai trouvé le mieux approprié à la détermination des constantes de la nutation diurne, au moyen d'observations faites en un même lieu, consiste à suivre deux étoiles très voisines du pôle, de manière à obtenir une série de quelques couples de positions observées pendant la même nuit, à 6 heures d'intervalle.

Ces étoiles doivent donc rester constamment dans le champ de la lunette méridienne, et, par suite, n'être distantes que de quelques minutes du pôle; il importe, de plus, qu'elles diffèrent de 12 heures environ en Æ.

Les réductions devront en être faites avec la plus grande correction.

Je les ai calculées dans mon *Traité des réductions stellaires* (*), et je dois reconnaître qu'elles sont fort laborieuses, si l'on ne construit des tables destinées à faciliter le calcul numérique.

Ainsi ai-je été amené à étudier de plus près le mode de réduction proposé par M. Fabritius (**), mode auquel, dit

---

(*) Bruxelles. Hayez, 1888.

(**) A. N. N° 2073.

Oppolzer (*) qui en fait usage, on n'a pas accordé l'attention qu'il mérite.

J'ai fait voir dans le *Bulletin astronomique* (**) que, si l'on traite rigoureusement les formules qui servent de point de départ au procédé de Fabritius, on arrive simplement à une identité.

Voici, en effet, au fond, quel est le problème que prétend résoudre ce procédé :

« Étant données les valeurs *numériques* de α, δ, ainsi que des termes du premier ordre de leurs variations, $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$, trouver les termes d'ordre supérieur de ces variations. »

Problème insoluble, puisqu'on ne donne pas la loi des variations de $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$.

Vraiment, on a lieu d'être surpris que des astronomes distingués n'aient pas envisagé la question de ce point de vue lumineux. Et je regrette que l'on m'ait obligé à le signaler.

Mais comme plusieurs croient encore à la valeur de la démonstration de Fabritius-Oppolzer (***), voici un dernier argument, plus astronomique, sur lequel j'appelle leur attention.

De $x = \cos\alpha\cos\delta$, $y = \sin\alpha\cos\delta$, Fabritius et Oppolzer tirent, *en se bornant aux termes du premier ordre* dans leurs variations, la formule

$$\operatorname{tg}(\alpha - \alpha_0) = \frac{\Delta\alpha_0}{1 - \operatorname{tg}\delta_0\Delta\delta_0},$$

(*) Ch. I, § 4, pp. 263 et suivantes de la traduction de Pasquier.

(**) Février 1888.

(***) *Bull. astr.* Avril 1888.

dans laquelle *ils n'ont droit de considérer, ai-je dit, que les termes du premier ordre,* ce que l'on conteste.

Eh bien, je procède à leur manière; je prends l'écliptique au lieu de l'équateur pour plan des xy, conséquemment j'appelle α la longitude, δ la latitude de l'étoile. J'obtiens leur formule ci-dessus, et je la traduis au moyen des notations usuelles λ et β :

$$\operatorname{tg}(\lambda - \lambda_0) = \frac{\Delta\lambda_0}{1 - \operatorname{tg}\beta_0\Delta\beta_0}.$$

Cette dernière est, pour les partisans de la formule précédente de Fabritius, tout aussi exacte évidemment que celle-là. Elles doivent donc devenir identiques par la transformation des coordonnées.

Or, si l'on transforme les Æ et D en longitudes et latitudes, la formule $\operatorname{tg}(\alpha - \alpha_0)$, bornée aux termes du second ordre, devient

$$\operatorname{tg}\lambda - \operatorname{tg}\lambda_0 = \sec^2\lambda_0\Delta\lambda_0(1 + \cos\varepsilon_0 \operatorname{tg}\lambda_0\Delta\lambda_0) + \operatorname{tg}\varepsilon_0\Delta\lambda_0\Delta\varepsilon,$$

tandis que la formule $\operatorname{tg}(\lambda - \lambda_0)$ développée donne

$$\operatorname{tg}\lambda - \operatorname{tg}\lambda_0 = \sec^2\lambda_0\Delta\lambda_0(1 + \operatorname{tg}\beta_0\Delta\beta_0 + \operatorname{tg}\lambda_0\Delta\lambda_0).$$

Il n'y a pas la moindre identité entre ces formules; ce qui n'a rien de surprenant, puisqu'elles sont fausses l'une et l'autre.

Et qu'on ne vienne pas dire qu'en pratique la différence ne sera pas considérable dans les termes dépendants de $\Delta\lambda$ seul, parce que $\cos\varepsilon_0$ ne diffère guère de l'unité.

Ce sont des formules théoriques qui sont développées dans Fabritius et Oppolzer, formules applicables à un système quelconque d'axes rectangulaires, et par suite au cas où l'obliquité ε_0 aurait une valeur même considérable.

Mais ce n'est pas tout encore : la première des formules ci-dessus renferme la variation (nutation) en obliquité $\Delta\varepsilon$, la seconde, au contraire, la variation (aberration) en latitude $\Delta\beta_0$.

Ainsi, la discordance est complète.

En voilà, je pense, assez sur ce sujet.

Il importe donc que les astronomes ne continuent pas à faire usage de ces expressions peu exactes, qui ne reposent que sur une combinaison incorrecte de formules détournées.

Ce qui les a raffermis dans leur confiance en elles, c'est l'accord assez satisfaisant entre les réductions opérées avec leur aide et les réductions que fournit le procédé ordinaire.

Je vais montrer que cet accord n'existe que pour un certain nombre de termes.

Dans mon *Traité des réductions stellaires* (*) j'ai recherché de la manière suivante les termes du second ordre de la nutation.

Partant de

$$\frac{d\alpha}{dt} = - c_1 \frac{d\psi}{dt} - \operatorname{tg} \delta \left((\sin \alpha \, s_1 \frac{d\psi}{dt} + \cos \alpha \frac{d\theta}{dt} \right)$$

et appelant α_0, δ_0 les coordonnées moyennes, j'ai supposé l'intégrale de la forme

$$\Delta \alpha = c_1 \Delta\psi - \operatorname{tg} \delta_0 (\sin \alpha_0 \, s_1 \Delta\psi + \cos \alpha_0 \Delta\theta) + W,$$

(*) Bruxelles. Hayez, 1888.

et j'ai trouvé pour W (p. 64) l'expression suivante, dans les termes de laquelle s_1, c_1, c'_1 et c_2 représentent $\sin\varepsilon$, $\cos\varepsilon$, $\cot\varepsilon$ et $\cos 2\varepsilon$, ε désignant l'obliquité; ω_1 est la vitesse du nœud; P, N, N′ les constantes connues 50.2; 9.2; 17.2 exprimées en secondes d'arc :

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned}
\frac{1}{\sin 1''}\mathrm{W} = {} & \left[\sin 2\alpha\left(\frac{1}{2} + \operatorname{tg}^2\delta\right) + c'_1\cos\alpha\operatorname{tg}\delta\right]\frac{1}{2}\mathrm{P}^2 s_1^2 t^2 \\
& - (c'_1\operatorname{tg}\delta - 1)\, s_1\,\mathrm{PN}\sin\alpha\,\frac{\sin\Omega}{\omega_1} \\
& - \frac{1}{2}\left[\cos 2\alpha\left(\frac{1}{2} + \operatorname{tg}^2\delta\right) - \frac{1}{2}c'_1\operatorname{tg}\delta\sin\alpha\right]s_1\,\mathrm{NN}'\sin 2\Omega \\
& - \frac{1}{4}\left[\sin 2\alpha\left(\frac{1}{2} + \operatorname{tg}^2\delta\right)\left(1 + \frac{c_1^2}{c_2^2}\right) + c'_1\operatorname{tg}\delta\cos\alpha\right]s_1^2\mathrm{N}'^2\cos 2\Omega \\
& - \frac{1}{2}(c'_1\operatorname{tg}\delta - 1)\, s_1\sin\alpha\,\mathrm{NN}'\omega_1\, t \\
& + \left[\left(\frac{1}{2} + \operatorname{tg}^2\delta\right)s_1\sin 2\alpha + c_1\operatorname{tg}\delta\cos\alpha\right]s_1\,\mathrm{PN}'\sin\Omega\, t \\
& - \left[(\cos^2\alpha + \cos 2\alpha\operatorname{tg}^2\delta)s_1 - c_1\sin\alpha\operatorname{tg}\delta\right]\mathrm{PN}\cos\Omega\, t.
\end{aligned}\right.$$

W donnera donc les termes du second ordre de la nutation.

Pour obtenir l'expression complète des termes du second ordre, il faudrait ajouter à W ceux qui proviennent de la combinaison des effets de la nutation et de l'aberration, ainsi que les termes du second ordre de l'aberration.

Je reviendrai ci-dessous sur ce point, voulant me borner, pour le moment, à comparer mes termes W à ceux qui devraient y correspondre dans la formule de Fabritius-

Oppolzer, et qu'on peut écrire

$$\operatorname{tg}\delta\,(\mathrm{A}a + \mathrm{B}b)\,(\mathrm{A}a' + \mathrm{B}b')$$

ou bien

$$\operatorname{tg}\delta\,\Delta_n\alpha\,\Delta_n\delta,$$

le symbole Δ_n désignant la variation du premier ordre qui provient de la nutation.

En remplaçant les notations Besséliennes par celles qui sont usitées dans l'expression (1), et en se bornant aux seuls termes importants, on pourra écrire :

$$\begin{aligned}
\Delta_n\alpha &= (c_1 + s_1 \sin\alpha \operatorname{tg}\delta)\,(\mathrm{P}t + \mathrm{N}'\sin\text{☊}) - \mathrm{N}\cos\alpha \operatorname{tg}\delta\cos\text{☊}\\
\Delta_n\delta &= s_1\cos\alpha\,(\mathrm{P}t + \mathrm{N}'\sin\text{☊}) + \mathrm{N}\sin\alpha\cos\text{☊}
\end{aligned}$$

d'où l'on tire

$$\begin{aligned}
&\Delta_n\alpha\Delta_n\delta =\\
&s_1\cos\alpha\,(c_1 + s_1\sin\alpha\operatorname{tg}\delta)\,(\mathrm{P}t + \mathrm{N}'\sin\text{☊})^2\\
&-\sin\alpha\cos\alpha\operatorname{tg}\delta\,(\mathrm{N}\cos\text{☊})^2\\
&-(s_1\cos 2\alpha\operatorname{tg}\delta - c_1\sin\alpha)\,(\mathrm{P}t + \mathrm{N}'\sin\text{☊})\,\mathrm{N}\cos\text{☊}.
\end{aligned}$$

Si l'on compare cette expression à l'expression exacte (1), sans doute, on trouvera entre elles une analogie qui n'offre rien de surprenant.

Ainsi, l'une comme l'autre renferment des termes en $\mathrm{PN}\cos\text{☊}t$ et $\mathrm{PN}'\sin\text{☊}t$; mais les coefficients en sont, comme on le voit, sensiblement différents dans l'une et l'autre. Il en est de même des termes en $\mathrm{NN}'\sin 2\text{☊}$ et $\mathrm{N}'^2\cos 2\text{☊}$, qui figurent dans les deux expressions, mais, encore une fois, avec des coefficients différents.

La mienne renferme un terme en $\mathrm{NN}'t$ qui ne se trouve pas dans celle de Fabritius, et celle-ci un terme en N^2 que je n'ai pas.

Je crois inutile d'insister sur mon terme en sin Ω, qui n'a pas $\mathrm{tg}^2\delta$ pour facteur.

Ce qui précède suffit pour établir que la formule de Fabritius-Oppolzer, qui ne repose sur aucune base théorique, peut tout au plus être considérée comme une formule empirique, qui ne renferme que deux termes exacts, ou à très peu près, pour les étoiles voisines du pôle : ce sont ceux qui proviennent de la combinaison de la nutation et de l'aberration, et les termes du second ordre de l'aberration. Les autres n'approchent pas suffisamment des véritables. Plusieurs termes, enfin, font défaut.

Or, il ne suffit pas de quelque analogie entre la formule exacte et une formule empirique, pour qu'on soit autorisé à substituer celle-ci, si simple soit-elle, à la première.

Certes, on ne peut s'astreindre au laborieux calcul de tous les termes des ordres supérieurs. Et même la précision qu'on atteindrait par là serait tout à fait hors de proportion avec celle des résultats que fournissent les termes du premier ordre, à cause de l'incertitude qui règne sur la valeur des constantes, dont les principales mêmes ne sont pas exactement connues, tandis que plusieurs autres restent encore à déterminer.

Mais, si l'on veut négliger certains termes, encore doit-on savoir bien précisément ce qu'on néglige; et c'est ce qu'il est assez difficile d'établir quant à la formule de Fabritius-Oppolzer.

Afin de permettre aux astronomes d'y substituer une formule plus correcte, je vais reprendre les formules que j'ai données dans mon Traité, et tâcher d'en déduire des formules véritablement pratiques.

Pour rechercher ces formules, j'ai comparé les expressions des termes du second ordre de la nutation au produit $\operatorname{tg}\delta\,(\mathrm{A}a+\mathrm{B}b)\,(\mathrm{A}a'+\mathrm{B}b')$, et j'ai trouvé que les seuls termes importants qu'il soit nécessaire d'ajouter à celui-ci, pour obtenir celles-là, sont

$$(2)\quad\left\{\begin{aligned}
&-\sin(\delta-\varepsilon)\sec\delta\sin\alpha\,\frac{\mathrm{N}}{\omega_1}\left(\mathrm{P}\sin\Omega+\frac{1}{2}\mathrm{N}'\omega_1^2 t\right)\\
&-\frac{1}{2}s_1c_1\operatorname{tg}\delta\cos\alpha\,(\mathrm{P}^2t^2+\mathrm{N}'\sin\Omega\,\mathrm{P}t)\\
&-\frac{1}{2}c_1\operatorname{tg}\delta\,(\mathrm{A}a'+\mathrm{B}b')\,\mathrm{N}'\sin\Omega
\end{aligned}\right.$$

Je désignerai l'ensemble de ces termes par F.

Et voici, en faisant usage de formules rigoureuses, au lieu de formules approchées, pour les termes du second ordre de l'aberration annuelle proprement dite, et pour ceux qui proviennent de la combinaison de l'aberration avec la nutation, quelle sera la forme correcte de la réduction en Æ :

$$\begin{aligned}
\alpha'-\alpha={}&\mathrm{A}a+\mathrm{B}b+\mathrm{C}c+\mathrm{D}d+\mathrm{E}+\mu\tau\\
&+\operatorname{tg}\delta(\mathrm{A}a+\mathrm{B}b)(\mathrm{A}a'+\mathrm{B}b')+\mathrm{F}\\
&+\frac{2}{\sin 2\delta}(\mathrm{C}c+\mathrm{D}d)(\mathrm{C}c'+\mathrm{D}d')\\
&+\operatorname{tg}\delta(\mathrm{A}a'+\mathrm{B}b')(\mathrm{C}c+\mathrm{D}d)+\frac{2}{\sin 2\delta}(\mathrm{A}a+\mathrm{B}b)(\mathrm{C}c'+\mathrm{D}d')
\end{aligned}$$

forme qui se réduit à la suivante :

$$(3)\quad\left\{\begin{aligned}
\alpha'-\alpha={}&\mathrm{A}a+\mathrm{B}b+\mathrm{C}c+\mathrm{D}d+\mathrm{E}+\mu\tau\\
&+\operatorname{tg}\delta(\mathrm{A}a'+\mathrm{B}b')(\mathrm{A}a+\mathrm{B}b+\mathrm{C}c+\mathrm{D}d)\\
&+\frac{2}{\sin 2\delta}(\mathrm{C}c'+\mathrm{D}d')(\mathrm{A}a+\mathrm{B}b+\mathrm{C}c+\mathrm{D}d)+\mathrm{F}.
\end{aligned}\right.$$

Pour les étoiles fort voisines du pôle, il est permis de prendre $\frac{2}{\sin 2\delta}$ ou $\frac{\sec \delta}{\sin \delta} = \operatorname{tg} \delta + \operatorname{cotg} \delta$ comme égal simplement à $\operatorname{tg} \delta$.

Si l'on veut le faire pour λ Ursæ minoris, on aura plus simplement :

$$(4) \left\{ \begin{aligned} &\alpha - \alpha = (\mathrm{A}a + \mathrm{B}b + \mathrm{C}c + \mathrm{D}d) \{ 1 + \operatorname{tg}\delta(\mathrm{A}a' + \mathrm{B}b' + \mathrm{C}c' + \mathrm{D}d' \} \\ &\qquad + \mathrm{E} + \mu\tau + \mathrm{F}, \end{aligned} \right.$$

formule qui ne diffère plus de celle de Fabritius que par le terme F, dont l'expression (2) est donnée ci-dessus.

Sa valeur, pour λ U. min., au 1^{er} octobre 1890, est — 0^s.023.

Mais la formule plus correcte (3) qui précède n'est guère plus longue à calculer, et j'engage les astronomes à en faire usage, surtout si la déclinaison n'est pas très forte.

En déclinaison, j'ai obtenu, en réduisant les expressions des pages 64, 77 et 79 de mon Traité à la forme Besséliennne, et en omettant les termes du deuxième ordre qui n'ont pas $\operatorname{tg}\delta$ pour facteur :

$$\begin{aligned} \delta' - \delta = \mathrm{A}a' + \mathrm{B}b' + \mathrm{C}c' + \mathrm{D}d' + \nu\tau& \\ - \frac{1}{2} \operatorname{tg}\delta\,(\mathrm{AP}\sin\alpha - \mathrm{B}\cos\alpha)^2& \\ - \frac{1}{2} \operatorname{tg}\delta \frac{(\mathrm{C}c + \mathrm{D}d)^2}{\sec^2\delta}& \\ - \frac{1}{2} \sin 2\delta\,(\mathrm{A}a + \mathrm{B}b)(\mathrm{C}c + \mathrm{D}d)& \end{aligned}$$

ou

$$(5) \left\{ \begin{aligned} &\delta' - \delta = \mathrm{A}a' + \mathrm{B}b' + \mathrm{C}c' + \mathrm{D}d' + \nu\tau \\ &\qquad - \frac{1}{2} \operatorname{tg}\delta\,(\mathrm{AP}\sin\alpha - \mathrm{B}\cos\alpha)^2 \\ &\qquad - \frac{1}{2} \sin 2\delta\,(\mathrm{C}c + \mathrm{D}d)\left(\mathrm{A}a + \mathrm{B}b + \frac{\mathrm{C}c + \mathrm{D}d}{2}\right). \end{aligned} \right.$$

Cette dernière formule diffère trop notablement de celle de Fabritius

$$\delta' - \delta = \mathrm{A}a' + \mathrm{B}b' + \mathrm{C}c' + \mathrm{D}d' + \nu\tau$$
$$- \frac{1}{2}\cot\delta\,(\mathrm{A}a + \mathrm{B}b + \mathrm{C}c + \mathrm{D}d)^2$$

pour qu'il puisse être utile de faire la comparaison.

Les formules (3) et (5) qui précèdent ne s'écartent des formules exactes, que j'ai démontrées dans mon Traité, que par des termes d'une importance tout à fait secondaire, et dont aucun n'a tg δ pour facteur.

Elles sont assez aisées à calculer pour que les astronomes se décident, je l'espère, à les employer de préférence à celles de l'astronome russe, à qui je sais gré de m'avoir ouvert la voie à la transformation des expressions fort compliquées (1) en d'autres dont la forme est beaucoup plus pratique.

Il a déjà été dit ci-dessus que ces formules ne tiennent pas compte des termes périodiques qui proviennent de la combinaison de l'aberration annuelle et de l'aberration systématique.

Comme la constante de cette dernière ne tardera pas à être connue, je donnerai ci-dessous ces termes, que l'on trouvera dans mon Traité, pp. 74 et 77; a et σ désigneront respectivement les constantes des aberrations annuelle et systématique; $\Delta^2\alpha$ et $\Delta^2\delta$ les termes périodiques qui proviennent de leur combinaison; A' et D' les coordonnées de l'Apex du mouvement systématique; s' et c' les sinus et cosinus de la demi-obliquité.

En se limitant aux seuls termes qui ont $\operatorname{tg}\delta$ ou $\sec\delta$ en facteur, on aura :

$$\Delta^2\alpha = \frac{1}{2}\, a\sigma \cos D' \sec^2\delta \left\{ c'^2 \cos(\odot + A' - 2\alpha) - s'^2 \cos(\odot - A' + 2\alpha) \right\}.$$

$$\Delta^2\delta = \frac{1}{4}\, a\sigma \cos D' \operatorname{tg}\delta \left\{ \begin{array}{l} \quad c'^2\left[\sin(\odot + A' - 2\alpha) - \sin(\odot - A')\right] \\ + s'^2\left[\sin(\odot - A' + 2\alpha) - \sin(\odot + A')\right] \end{array} \right\}.$$

Ces expressions ne renferment pas les termes non périodiques du second ordre, soit de l'aberration annuelle, soit de l'aberration systématique, termes que l'on considère comme rentrant dans la correction du lieu moyen.

On y fait rentrer de même les termes de la parallaxe systématique (v. pp. 84 et suivantes de mon Traité).

Je puis donc me dispenser de les transcrire, l'objectif de la présente note étant surtout de donner aux astronomes les formules pratiques qu'ils doivent substituer à celles de Fabritius. Si la vitesse systématique était considérable, de sorte que la constante de l'aberration systématique approchât de 10″, il y aurait lieu également d'ajouter les termes du deuxième ordre provenant de la combinaison des variations dues à cette aberration avec celles qui sont dues à la nutation.

Mais je doute que la vitesse systématique soit aussi grande, et m'abstiendrai provisoirement de calculer ces termes, que les astronomes trouveraient du reste aisément.

Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides (suite); par H. Schoentjes, chargé de cours à l'Université de Gand.

Les figures à surface maxima que j'ai réalisées jusqu'ici en prenant comme point de départ les deux théorèmes rappelés dans ma note précédente (*), sont les polygones réguliers de 4, 5, 6,....10 côtés. Je les obtiens en enfilant sur un fil de cocon respectivement 4, 5, 6....10 bouts de tiges de graminées de longueurs égales, et en nouant les deux extrémités du fil.

Les figures (**) (1), (2), (3) représentent trois de ces polygones; on y voit, d'une part, le petit système déformé, déposé sur la lame de liquide glycérique, et d'autre part, la forme régulière à surface maxima obtenue après avoir percé la lame à l'intérieur du contour (***). La figure (4) représente la transformation en un trapèze isocèle d'un système composé de deux tiges égales et de deux tiges inégales.

(5) représente un carré à coins coupés. Pour réaliser cette figure, on découpe sur une tige 4 parties égales, et

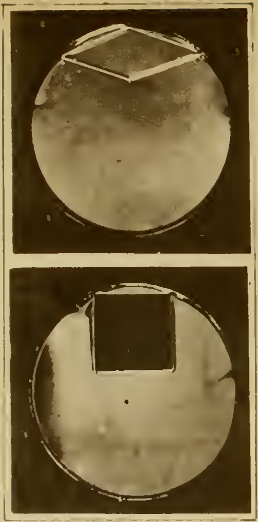
---

(*) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XV, n° 1, 1888.

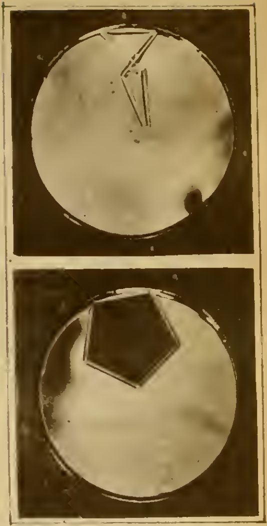
(**) Les figures qui accompagnent cette note sont des reproductions par la phototypie de photographies prises d'après nature.

(***) Les systèmes qui font l'objet de cette note sont extrêmement légers. Le pentagone (2), par exemple, ne pèse que 10.8 milligrammes.

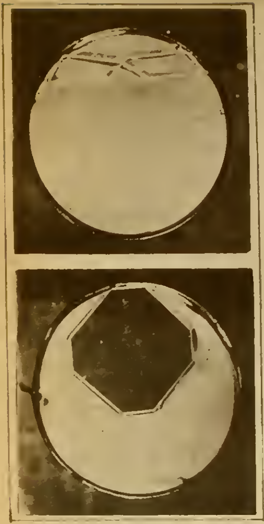
I



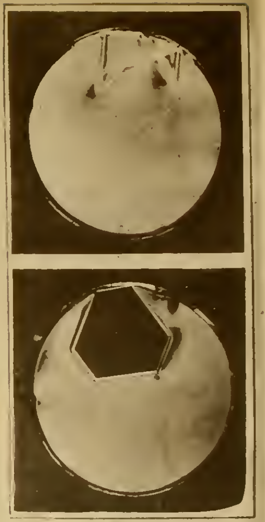
II



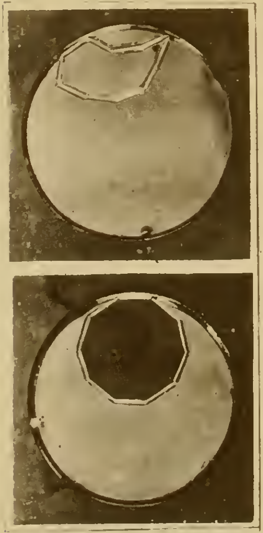
V



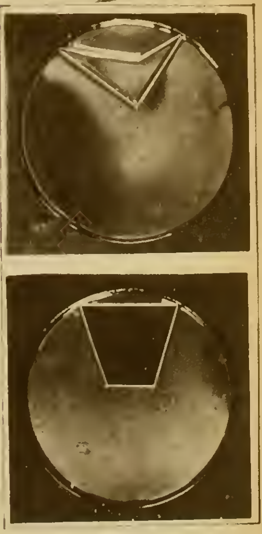
VI



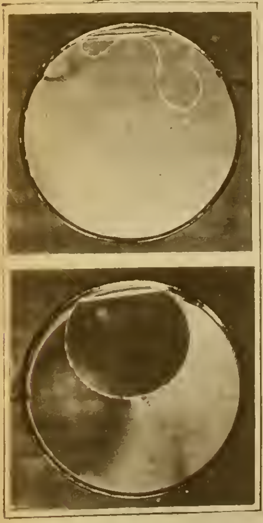
III



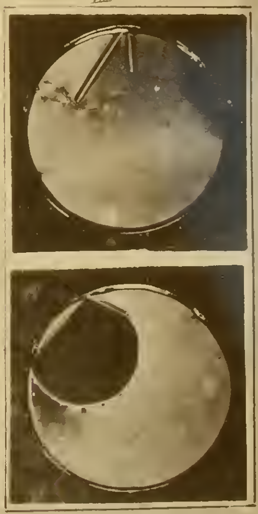
IIII



VII

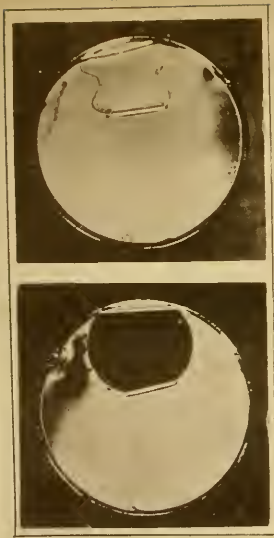


VIII

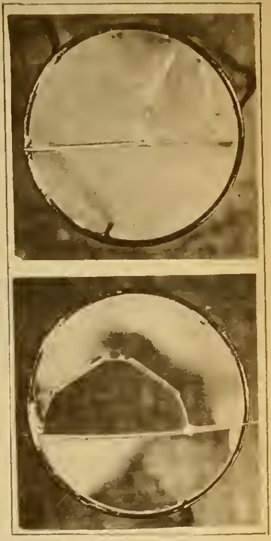


Phot C D'hoy Gand.

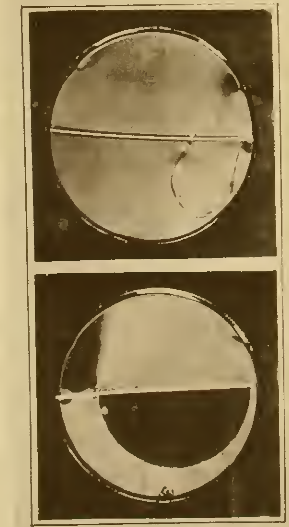
IX



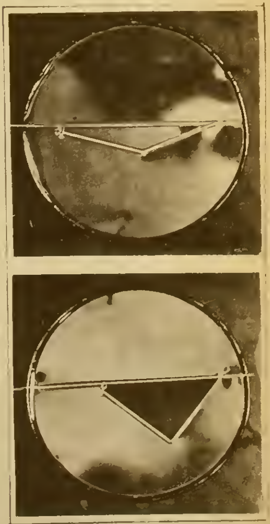
X



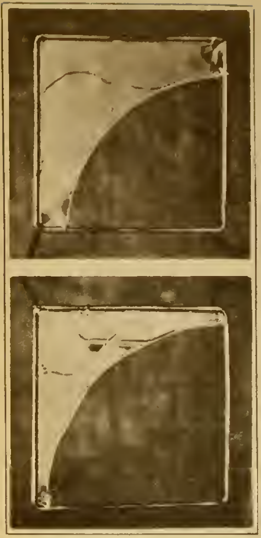
XI



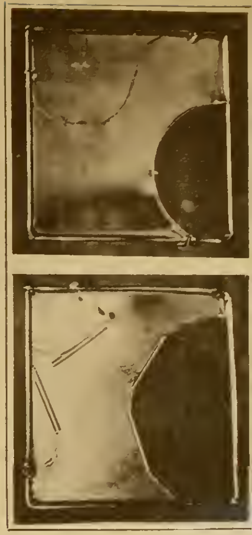
XII



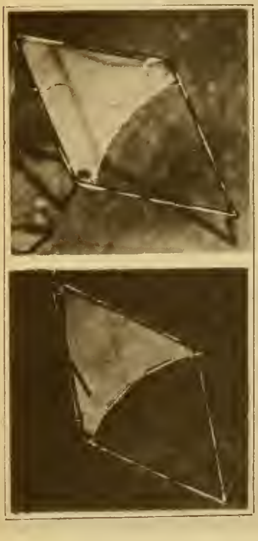
XIII



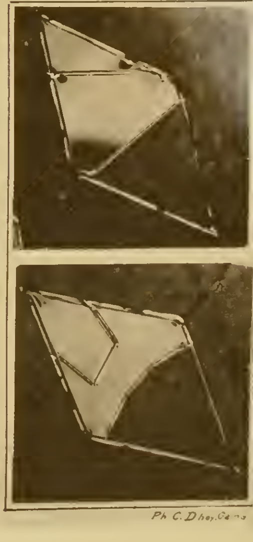
XIV



XV



XVI



Ph C. Dhey, Geno

4 autres parties égales entre elles, mais plus longues que les premières; ensuite, on enfile les 8 tiges de manière à faire alterner une tige courte avec une tige longue. J'ai réalisé d'une façon analogue un triangle équilatéral à coins coupés (6).

(7) est la figure maxima comprise entre une droite et une ligne de longueur donnée et de forme arbitraire; le fil de cocon forme un arc de cercle ayant la petite tige pour corde; la surface maxima est un segment de cercle.

(8) est la surface maxima embrassée par un contour formé de deux tiges comprenant entre elles un angle arbitraire et dont les extrémités sont reliées par un fil de forme arbitraire. On obtient ce système en enfilant deux tiges égales ou inégales sur un fil de cocon; deux extrémités des tiges sont rapprochées jusqu'au contact; entre les deux autres on laisse une longueur suffisante de fil, et l'on noue. Enfin, on fait passer le nœud à l'intérieur de l'une des tiges. On voit que, dans la figure à surface maxima, le prolongement de l'arc de cercle formé par le fil de cocon passe par le sommet.

(9) est la figure maxima comprise dans un contour formé par deux tiges séparées par deux fils de forme arbitraire. J'ai obtenu également la figure maxima enveloppée par un contour formé de trois tiges et de trois fils de forme arbitraire.

Voici quelques autres théorèmes énoncés par Steiner (*) et qui m'ont permis de multiplier ces expériences.

Entre toutes les figures dont le périmètre est composé d'un nombre n *de côtés rectilignes* a, b, c,... *donnés, d'une*

(*) *Journal de Liouville,* t. VI, traduction de Wertheim.

droite G *de longueur arbitraire, et d'un nombre de lignes* l, l_1, l_2,... *de forme quelconque, la partie de cercle comprise entre* G *prise pour diamètre, et les cordes* a, b, c,... *est un maximum, tant que la somme* $L = l + l_1 + l_2 + \ldots$ *reste la même.*

J'ai réalisé ce maximum dans le cas où les lignes l, l_1, l_2,... ont une longueur invariable (10) :

En un point d'une longue tige représentant G, est fixée une extrémité d'un fil; sur ce dernier sont enfilées deux courtes tiges *a* et *b*, et la deuxième extrémité du fil est attachée à un petit anneau de platine qui peut glisser le long de la tige G; les trois parties libres l, l_1, l_2 du fil de cocon forment, après la rupture de la lame, trois arcs d'une demi-circonférence dont les courtes tiges sont des cordes et dont le diamètre coïncide avec la longue tige G.

Si le périmètre d'une figure se compose d'une droite de longueur arbitraire G *et d'une ligne de forme arbitraire* L, *et si en même temps la longueur de la ligne* L *est donnée, la figure est un maximum, quand cette figure est un demi-cercle.*

La droite G est représentée (11) par une tige suffisamment longue; en un de ses points est attaché un fil de cocon L; sur la tige peut se mouvoir un mince anneau en platine, et c'est à cet anneau qu'est fixé l'autre bout du fil. Quand ce système est placé sur la lame liquide, et qu'on perce celle-ci à l'intérieur du contour, on voit le petit anneau glisser le long de la tige, le fil se tend, et prend finalement la forme d'une demi-circonférence. Pour la plupart des systèmes munis d'anneaux mobiles, il est souvent nécessaire de faciliter le glissement en imprimant de petits chocs aux supports des lames.

Entre tous les triangles construits avec deux côtés *donnés, celui dans lequel ces deux côtés sont perpendiculaires l'un à l'autre est un maximum.*

En un point d'une tige suffisamment longue (12) est fixé un fil de cocon sur lequel sont enfilées deux tiges égales ou inégales, qui représentent les côtés donnés du triangle; l'autre extrémité du fil est attachée à un anneau mobile le long de la longue tige; on laisse le jeu nécessaire pour les articulations.

Entre toutes les figures dont le périmètre est composé de deux côtés AB *et* AC *d'un angle droit* A, *et d'une ligne arbitraire* L, *le quadrant de cercle a la propriété d'avoir une aire maxima pour la même longueur de la ligne* L.

Ce théorème a pareillement lieu quand la ligne L *est composée de droites données* a, b, c,... *et de lignes arbitraires* l, l_1, l_2,...; *c'est alors la partie de cercle entre les cordes* a, b,... *et les rayons* AB, AC, *qui est un maximum.*

Ces deux théorèmes sont réalisés dans la figure (13). Les anneaux en fil de fer qui servaient jusqu'ici de support aux lames liquides sont remplacés par des carrés; deux côtés adjacents de l'un des angles droits représentent les côtés AB et AC; les extrémités du fil de cocon représentant la ligne L glissent sur ces côtés à l'aide d'anneaux; un système de deux tiges, *a*, *b*, et de trois fils l, l_1, l_2, relie les côtés de l'angle droit opposé, par l'intermédiaire d'anneaux mobiles. On voit sur les parties des lames qui subsistent, les systèmes correspondants déformés.

Si la ligne L *doit partir d'un certain point* B *du côté donné* AB, *le maximum de l'aire a lieu lorsque la figure est la moitié d'une partie de cercle dont l'autre côté* AC *est l'axe de symétrie, de manière que le centre du cercle est sur le côté auquel, par suite,* L *est perpendiculaire.*

Je me suis servi (14) des mêmes appareils que pour (13); seulement j'ai fixé l'un des anneaux du fil L, et l'un de ceux du contour mixtiligne, $a\ b\ l\ l_1$, à l'aide d'une goutte de cire à cacheter. J'obtiens dans le second cas une figure maxima mixtiligne, à laquelle correspond un théorème qu'il est facile d'énoncer.

Entre toutes les figures limitées par les côtés AB *et* AC *d'un angle* BAC *qui peuvent être de longueur quelconque, et par une ligne* L *de longueur donnée, mais de forme arbitraire, le secteur de cercle est un maximum.*

Ce théorème a pareillement lieu pour le cas où la ligne L *est composée de droites données* a, b, c,... *et de lignes arbitraires* l, l_1, l_2,...; *la partie du secteur de cercle entre les rayons* AB, AC, *et les cordes* a, b, c,... *est alors un maximum.*

Dans ce cas, j'ai adopté comme support de la lame liquide un losange dont les angles aigus représentent les côtés BA, AC de l'angle BAC (15), et j'ai opéré comme dans le cas de la figure 14.

Si l'on fait décroître l, l_1, l_2,... *jusqu'à ce qu'elles deviennent nulles, on obtient un théorème concernant le polygone dont un angle* BAC *est donné avec tous les côtés* a, b, c,... *non adjacents à cet angle.*

Comme cas particulier, entre tous les triangles dont l'angle au sommet est donné, et la base, le triangle isocèle est maximum.

Pour réaliser ce théorème et le cas particulier, je me suis servi d'un losange comme support de la lame, les angles aigus représentant l'angle BAC (16).

D'une part, un système de trois tiges *a*, *b*, *c*, enfilées sur un fil de cocon se termine par deux anneaux en platine glissant sur les côtés de l'un des angles; d'autre part, une tige de graminée se terminant par deux anneaux mobiles le long des côtés de l'angle forme la base donnée du triangle variable dont l'angle au sommet est donné.

J'ajouterai quelques observations relatives à la manière de photographier les lames avec leurs petits systèmes déformables. Il importe de placer les supports des lames devant une fenêtre sur un fond horizontal noir et mat, un morceau de drap noir, par exemple. L'obliquité des lames par rapport à l'axe de l'objectif ayant pour effet de transformer, sur le cliché, les cercles des petites figures en ellipses, il est nécessaire de disposer les plans des lames perpendiculairement à l'axe de l'objectif.

Malheureusement, dans ces conditions, la lumière réfléchie par la lame, et par laquelle elle révèle à l'œil son existence, ne peut pas entrer dans l'objectif; il en résulte qu'après le développement de la plaque, il n'y a aucune différence de teinte entre la partie non trouée de la lame et la partie trouée; cette teinte uniforme est, à cause de la faible épaisseur de la lame, à peu près identique à celle du fond.

Je suis parvenu à vaincre cette difficulté en plaçant entre l'objectif et les lames un carton blanc incliné. Une ouverture suffisamment large pratiquée dans le carton permet à la lumière venant des lames de traverser l'objectif. Le carton diffusant la lumière du jour envoie une partie de cette lumière normalement à la surface des lames qui, à leur tour, la renvoient à travers l'objectif sur la plaque sensible. Dès lors, la partie trouée est sombre sur le positif, et la partie non trouée est éclairée.

On voit, par les figures 1, 2, 3,...9 que les systèmes déformables ne sont pas dans la partie centrale de la lame, mais touchent le bord des anneaux-supports.

C'est là une condition indispensable à la netteté des épreuves; le système, étant déposé au milieu de la lame, est très mobile, il se déplace en obéissant aux plus faibles mouvements de l'air, et aux variations de tension que subit la lame. Les images sont alors confuses.

Pour obvier à cet inconvénient, on est forcé de mettre quelques points du système en contact avec l'anneau-support. Le petit appareil est alors fixé par l'attraction capillaire, et l'image est nette, quelle que soit la durée de pose.

Contribution à l'étude de la vacuole pulsatile; par C. De Bruyne, docteur en sciences naturelles, préparateur au laboratoire d'histologie normale de l'Université de Gand.

La présence presque constante chez les Protozoaires, à l'exception des Grégarines (62), d'une ou de plusieurs vésicules pulsatiles, que nous préférons nommer, avec Franz Eilhard Schulze (42) entre autres auteurs, *vacuoles*, donne à ces organes, dans l'étude de la morphologie et de la physiologie comparées, une importance de tout premier ordre.

Déjà à la fin du siècle dernier, la vacuole pulsatile a été observée, étudiée et décrite, et depuis lors son origine, sa nature et son rôle, ont fait l'objet d'un grand nombre de recherches. Toutefois, l'on peut dire que ces différentes questions, intéressantes au plus haut degré, ne sont pas près d'être résolues d'une façon définitive ; la divergence la plus grande, en effet, continue à régner dans les opinions.

Je ne me serais certainement point hasardé à prendre part à une discussion où tant d'autorités scientifiques se sont prononcées, mais j'y ai été engagé et encouragé par mon maître, M. Van Bambeke, auquel j'avais communiqué les résultats d'une observation entreprise sous son habile direction. Les conseils bienveillants de M. Leboucq m'ont été également d'une très grande utilité, et je prie ces deux éminents professeurs de bien vouloir agréer l'expression de ma vive gratitude. M. le D^r Van Duyse, agrégé spécial à l'Université de Gand, m'a généreusement aidé par quelques reproductions photographiques de mes préparations : à lui aussi mes bien sincères remerciements.

Toute recherche nouvelle, quelque minime qu'elle puisse être, pouvant jusqu'à un certain point contribuer à élucider les problèmes si controversés relativement à la vacuole pulsatile, je livre à la publicité les modestes résultats auxquels je suis arrivé.

C'est particulièrement chez les Infusoires et chez les Rhizopodaires que les auteurs ont étudié l'organe dont il s'agit. Leurs recherches ont surtout porté sur les deux points suivants :

a) Y a-t-il, *oui* ou *non*, une communication entre la vacuole pulsatile et l'extérieur de l'animal ?

b) La vacuole a-t-elle une membrane propre ?

Quelques-uns ont poussé leurs recherches plus loin et ont déterminé, par exemple, la durée d'une diastole et d'une systole successives, l'influence de la température, de la lumière, de l'électricité, de l'oxygène, de l'anhydride carbonique, des acides, des alcaloïdes, etc., sur la pulsation vacuolaire.

Je me suis occupé presque exclusivement du premier point en litige, et notamment chez un organisme que je décrirai plus bas.

En rédigeant la présente communication, j'avais d'abord l'intention de faire rapport sur mes résultats quant à l'existence d'une membrane propre, et de compléter immédiatement mes recherches à cet égard. Mais un autre travail que j'ai entrepris depuis quelque temps m'oblige à abandonner momentanément cette question. Je me réserve, d'ailleurs, d'y revenir à bref délai.

D'une façon générale, nous pouvons grouper les auteurs qui se sont occupés de la vacuole pulsatile en deux grandes catégories. Les uns, admettant pour cet organe une communication avec l'extérieur, lui reconnaissent un rôle respiratoire, aquifère, ou excrétoire, etc.; les autres, niant l'existence de cette communication, le considèrent comme de nature circulatoire.

Passons rapidement en revue chacune de ces deux écoles en suivant un ordre chronologique; nous y ajouterons incidemment un mot sur des opinions qui s'en écartent parfois dans une grande mesure.

A. Déjà en 1774, *Corti* (1), signalant la vacuole pulsatile chez les Vorticelles, la compare à un cœur lançant un liquide nourricier dans le parenchyme protoplasmique. Douze années plus tard, *Fr. Müller*, dans son travail posthume (4), en parle dans des termes très vagues : il la décrit tantôt comme un bouton, tantôt comme un trou. Ce ne fut que chez *Leucophra pustulata* qu'il put observer des pulsations. *Wiegmann*, en 1835 (7), se prononce pour l'opinion de Corti. Ce fut en réalité *von Siebold* (8) qui posa le premier la question d'une façon définitive. Dans sa « Vergleichende Anatomie », il décrit longuement ses observations chez *Paramæcium*, et nie toute canalisation conduisant de la vacuole à la surface extérieure de l'animal. Pour lui, le liquide renfermé dans la vacuole est projeté dans le corps protoplasmique. Sans nier d'une façon absolue tout rapport avec la fonction de respiration, *F. Pineau* (15) considère également la vacuole comme centre d'un système circulatoire. *Claparède*, dans un premier travail (17), se range du côté de von Siebold : il avait étudié, à ce sujet, un *Actinophrys*, jugeant un organisme nu préférable à un Protozoaire cilié. Collaborant avec *Lachmann* (22), il y revient encore et ce pour confirmer sa première façon de voir (*). La même année, *N. Lieberkühn* (20), qui avait observé *Actinophrys sol* et *Act. Eichornii*, nie la communication avec l'extérieur de l'animal ; il obtint les mêmes résultats chez *Bursaria flava*, *B. vorticella* et *Ophryoglena flavicans*. Chez ce dernier Protozoaire, il a vu, dans le voisinage de la vacuole pulsatile, une « entschiedene Oeffnung » par où sortent des résidus ; mais cette sortie continue pendant la diastole, c'est-à-dire, ajoute-t-il, alors que, pour d'autres auteurs, il devrait, au contraire, se produire un courant de l'extérieur vers l'intérieur, dans la direction de la vacuole. En 1854, *Stein* (18) déclare ne connaître aucun Infusoire : « *bei dem sich die contractile Stellen nach Aussen hervorstülpen können* ». Plus tard, ainsi qu'on le verra, il devient un chaud partisan de la théorie excrétoire. Tout en s'étendant

---

(*) Il paraît, d'après *Zenker* (32), que Lachmann, dans la dernière séance du « Naturforschende Verein für Rheinland und Westphalen », à laquelle il lui fut donné d'assister, aurait déclaré devoir conclure dans le sens d'une communication avec l'extérieur.

assez longuement sur les vacuoles pulsatiles, dans deux travaux parus en 1865 (23 et 24), *Cienkowski* ne parle pas de leur rôle, ni de leurs rapports avec le protoplasme environnant. Mais en 1875, il signale et dessine, chez *Clamydophrys stercorea* (45), d'une à trois vacuoles, qui, lors de la systole « buckelartig hervorgetrieben werden. » Dans le premier fascicule de leur « Anatomie comparée » (55), *C. Vogt* et *E. Yung* sont d'avis que les vacuoles pulsatiles pourraient bien réunir les trois fonctions d'organes circulatoires, excrétoires et aquifères ; mais dans leur description de *Paramaecium*, qu'ils donnent comme type d'Infusoire, ils n'admettent pas de « canalisation conduisant à l'extérieur ». *Brooks* (57) décrit chez *Paramaecium* l'existence de canaux qui conduisent le liquide de la vacuole jusque dans l'endosarque : donc encore ici, la vacuole ne se vide pas à l'extérieur de l'animal.

Voilà, presque au complet, la liste des auteurs qui considèrent la vacuole pulsatile comme centre propulseur d'un liquide ne quittant pas le corps protoplasmique. Examinons de même l'école de la théorie opposée.

B. Deux années après que Corti se fut prononcé sur la nature de la vacuole pulsatile, *Spallanzani* (2) lui reconnut une communication avec l'extérieur et conclut à un rôle respiratoire. *Ehrenberg*, que nous voyons jusque trois fois changer son interprétation, considère, en 1830, cet organe comme une sorte de *cloacum* ; en 1838, il le prend pour une sorte de *museau* happant les aliments qui se rendent ensuite aux nombreux estomacs « *Magenzellen* » dont il avait admis l'existence. Plus tard encore, cet auteur le décrit comme une *glande spermatique*. Dans la catégorie qui nous occupe en ce moment, ce fut *Oscar Schmidt* qui prit une position analogue à celle occupée dans l'autre par von Siebold, dont il attaqua du reste les vues (9 et 10). Il étudia spécialement *Paramaecium aurelia* et *Bursaria leucas :* il admet une communication avec l'extérieur et partage l'opinion de Spallanzani et de *Dujardin* (11 et 12), d'après laquelle le liquide de la vacuole entre dans le corps par cette communication et en sort par la même voie. *Leydig* (28) accepte la dernière partie de cette théorie; mais l'entrée du liquide se fait, d'après lui, par la bouche ou par une autre voie. Chez les Vorticelles, *Boeck* (14) décrit un canal débouchant près de l'anus : là c'est une sorte de *vessie urinaire*. *Carter* (27) et *Leuckart* se prononcent pour les vues de Leydig. *Stein* (19) balance entre cette opinion et celle de Schmidt relativement au chemin suivi par le liquide allant former la vacuole, mais, de même que tous deux, contrairement à sa première conviction, il admet une communication avec l'extérieur. Dans le volume II de l'*Archiv f. m. Anatomie* ont paru successivement trois travaux de *R. Greeff* (31), *K. Zenker* (32) et *G. Schwalbe* (33). Ces trois auteurs admettent une expulsion du liquide vacuolaire au dehors de l'animal. Zenker y a consacré un chapitre spécial, et l'article de Schwalbe traite exclusivement de la question. Le volume V de la même revue renferme un travail de *Wrzesniowski* (35) qui décrit chez *Trachelophyllum apiculatum* et *Climacostomum virens* un canal étroit, mais parfaitement net, qui, lors de la pulsation, conduit dans le milieu ambiant. *Rossbach* (39) confirme les résultats publiés par Zenker et rencontre quelques arguments invoqués par Lieberkühn (36) contre les vues de cet auteur. Lieberkühn s'était proposé de contrôler les recherches de Zenker; il n'a pas réussi à constater l'expulsion du liquide décrite par celui-ci (une sorte de déchirure dans la paroi de la vacuole), mais il avoue, d'autre part, ne pas avoir disposé de matériaux en quantité suffisante. Chez *Opalina*, *Ray Lankester* (38) admet que la vacuole se vide au dehors de l'animal, et *Haeckel* se prononce pour un rôle excrétoire et respiratoire. Il en est de même pour *Huxley* (44) et *G. Entz* (46 et 47). Enfin, dans ces derniers temps, beaucoup d'auteurs, sans faire une étude spéciale de la vacuole pulsatile, ont décrit occasionnellement une communication avec l'extérieur. Tels sont *Maupas* (48), *Everts* (49), *K. Brandt* (51), *Krukenberg* (52), *Butschli* (53), *Saville Kent* (56), *Claus* (61), *Bergh* (60), *Zopf* (63), etc.

Ainsi qu'on vient de le voir, les auteurs de la deuxième catégorie sont les plus nombreux. C'est aussi leur manière de voir qui est le plus généralement admise.

La vacuole pulsatile n'a pas, à ma connaissance, été beaucoup étudiée chez les Protozoaires *pendant un stade d'enkystement*. Dans le travail où il rend compte de ses recherches relativement aux résultats publiés par Zenker, Lieberkühn (36), tout en admettant comme *possible* l'expulsion du liquide vacuolaire au dehors chez les organismes libres, la nie totalement chez les Infusoires enkystés. Il considère la paroi cystique que *Cohn* (15 et 16) décrit parfaitement close de toutes parts, comme un obstacle à cette expulsion. Rossbach (33), au contraire, s'inscrit en faux contre cette manière de voir. L'oxygène, dit cet auteur, est indispensable à la vie de l'organisme enkysté, même l'accès de l'oxygène exerce une influence considérable sur la contraction de la vacuole qui cesse avec l'arrivée de ce gaz. Or, il ne peut pénétrer que dissous dans l'eau. Il faut donc nécessairement, pour permettre l'échange gazeux, que l'eau ayant déjà servi à la respiration, puisse sortir pour faire place à la nouvelle arrivante. Ce phénomène, dit Rossbach, est démontré chez beaucoup d'organismes inférieurs libres, et quoique l'on n'ait point encore observé la sortie de l'eau à travers la paroi cystique, *nous sommes en droit de l'admettre par déduction comme si nous l'avions vue.* L'auteur ajoute, du reste, que cette sortie s'opère probablement par voie osmotique.

Tel est, si je ne m'y trompe, l'état actuel de nos connaissances relatives à la vacuole pulsatile chez les Protozoaires à l'état libre et à l'état enkysté. L'organe, ainsi que je le disais plus haut, n'a donc été que fort peu étudié dans ce dernier cas; l'observation que j'ai pu faire contribuera, peut-être, quelque peu au progrès de la question.

L'organisme que j'ai examiné au point de vue de la vacuole contractile, était, en effet, renfermé dans une paroi cystique. Il se trouvait en quantité considérable dans une culture de Protozoaires d'eau douce, abandonnée depuis le commencement de l'été dernier sur ma table de travail.

A première vue, le kyste en impose pour une sphère parfaite, roulant sous le champ du microscope. Il n'en est toutefois point ainsi généralement : la surface extérieure est assez régulièrement bosselée, l'intérieure, au contraire, est presque toujours unie et parfaitement sphérique (fig. 1). L'épaisseur varie d'un échantillon à l'autre et je ne suis pas éloigné de croire que, tant que dure la formation, cette épaisseur est en raison directe de l'âge. Malgré cet épaississement progressif, qui, d'ailleurs, n'est dans aucun cas très considérable, le kyste reste transparent et ne gêne presque pas l'examen. Il donne simplement un aspect plus sombre et plus granuleux au contenu protoplasmique. Après quelques observations, la vue s'y fait et on distingue sans peine toutes les parties du protoplasme de celles de la paroi cystique. Toutefois, il m'a fallu renoncer à l'étude de quelques individus dont le kyste s'offrait comme une masse sphérique absolument opaque et d'un noir foncé; mais ce ne sont là que des exceptions relativement rares. Dans bien des cas le kyste me semble continu et parfaitement clos sur toute son étendue : on n'y constate aucune fente, aucun orifice donnant de l'extérieur à l'intérieur. Ceci est vrai surtout chez les exemplaires dont l'enveloppe ceptique est encore relativement mince. D'autres fois, au contraire, des lamelles, constituant la paroi, s'imbriquant et se recouvrant comme les tuiles d'un toit, laissent entre elles des solutions de continuité, qu'une matière unissante pourrait bien obturer (fig. 1).

A l'intérieur, remplissant presque complètement le kyste, se trouve une masse protoplasmique nettement délimitée et parfaitement sphérique. Un étroit espace, net et régulier du côté du protoplasme comme du côté de la paroi du kyste, renferme probablement un liquide hyalin dans lequel le corps de l'animal semble baigné. Cet espace sur l'objet vivant est de même largeur sur tout le pourtour; exceptionnellement, il peut se faire que cette largeur augmente à l'un des pôles sans diminuer toutefois sur le reste du pourtour. Après l'action des réactifs, cependant, cet espace s'efface en un endroit, pour augmenter du côté opposé. Dans ce cas, le corps protoplasmique, privé de vie et n'obéissant plus qu'à l'action de la pesanteur, va s'appuyer contre la paroi du kyste et abandonne, par conséquent, cette position régulière et symétrique qu'il occupait pendant la vie.

Le protoplasme se présente différemment d'après l'individu examiné; d'une façon générale, l'on peut dire qu'il est toujours granuleux, tantôt finement, tantôt plus grossièrement. Ces granulations sont répandues dans le protoplasme sans ordre apparent : aucune disposition régionale n'est visible. Nous verrons un peu plus loin que cette uniformité d'aspect disparaît pendant certaines phases de la contraction de la vacuole, pour réapparaître bientôt après. La masse, comme on vient de le voir, est nettement limitée à sa surface, mais sans montrer aucune trace de membrane, à moins de donner ce nom a la mince couche différenciée (*membrane de contact*, de Max Schultze) que présente toujours la surface du protoplasme là où elle est en contact avec d'autres milieux, l'eau, par exemple. J'abandonnerai, sauf à y revenir dans un autre travail, la question si intéressante relative aux limites du protoplasme, et dont tant d'auteurs, tels que Hofmeister, Pfeffer, Strassburger, Brücke, Hanstein, de Vries, etc., ont traité dans des travaux remarquables.

Le noyau semble assez peu différencié pendant la vie; tout au moins, on ne le distingue que rarement et difficilement. Après l'action des réactifs fixateurs et colorants, au contraire, il est assez nettement distinct. La structure est plus sombre, plus granuleuse. Ses dimensions sont relativement très grandes. Il a d'ordinaire la forme de fer à cheval, dont les branches, sensiblement égales, ont une section de 18 μ environ.

La vacuole pulsatile, seule partie qui nous intéresse particulièrement, est un espace clair nettement délimité à l'intérieur du protoplasme. Sa position est centrale; souvent elle est excentrique. Chez un même individu, elle se forme toujours au même endroit : la raison en serait bien intéressante à déterminer; d'autant plus que, comme le font remarquer *R. Hertwig* et *E. Esser* (41), c'est là une différence d'avec les vacuoles non contractiles. Ce qu'on en a dit jusqu'à présent n'a guère élucidé la question, et j'aurais plus d'une objection à présenter au sujet des opinions émises par *Hofmeister* (29 et 30), *Reinke* (54), *Claus* (61) et d'autres.

La vacuole, toutefois, ne s'aperçoit pas dans toutes les conditions; il faut pour cela : 1° que l'on descende le tube du microscope jusqu'à mettre au point le plan équatorial du kyste; 2° que la vacuole soit en voie de diastole ou quelques moments avant la systole. Généralement, la vacuole est unique : c'est l'immense majorité des cas; il nous est cependant arrivé d'en observer deux, dont une restait non contractile; puis nous en avons vu deux, trois de ces dernières (fig. 10). Il faut croire que c'étaient là des fractions de la vacuole pulsatile, parce que, quelque temps après, celle-ci était derechef unique, mais plus grande : ce dernier fait plaide en faveur d'une fusion entre ces diverses masses liquides.

La contraction est rythmique, mais, comme nous le verrons, elle ne se passe pas toujours suivant le même mode. Quant à sa durée, elle varie dans des proportions considérables, selon les conditions de température, d'éclairage, d'accès d'oxygène, etc. Parfois le phénomène se produit avec une lenteur excessive, de façon, comme le dit Zenker, à faire perdre patience à l'observateur; d'autres fois, au contraire, il est tellement rapide que son observation devient assez difficile. Les dimensions de l'organe chez un même individu sont également sujettes à des variations très fréquentes; je dois y revenir plus loin.

Dans des conditions favorables de température, d'humidité, etc., on peut observer les phénomènes qui précèdent la rupture du kyste et la sortie de son contenu. Il se produit un mouvement énergique et saccadé de rotation partielle. La masse *totale* du protoplasme subit un mouvement, et cela indépendamment de la paroi cystique. La vacuole partage les secousses comme partie constituante du protoplasme, mais, en outre, elle manifeste, dans une plus faible mesure, une agitation à elle propre. En un endroit de la surface de la masse protoplasmique se constate un mouvement tremblotant, provoqué par une couronne de cils, que je décrirai tantôt. Le kyste se déforme tout à coup : une bosselure, comme un segment de sphère, se dessinant en un point (fig. 12); puis brusquement il s'y produit une rupture. Le corps protoplasmique a suivi cette déformation et du même côté; lorsque la paroi se rompt, il se précipite vers l'orifice béant et sort, ou mieux s'écoule, comme une masse diffluente. Cependant la vacuole a augmenté considérablement de dimensions; elle est entraînée par le protoplasme sortant, mais semble être entrée dans une phase de repos : en effet, tant que dure la sortie, on n'observe point de contraction vacuolaire. En s'écoulant de l'enveloppe, le protoplasme s'étrangle à la hauteur de la partie du corps qui passe l'orifice, et à certain moment il a pris la forme de lyre ou de biscuit; il en est de même de la vacuole (fig. 13). Finalement le kyste s'est complètement vidé, et l'organisme libéré se roule en boule; parfois il reste quelques instants sous forme d'ovale plus ou moins régulier, pour prendre, aussitôt après, la forme sphérique. Pendant un temps plus ou moins long, l'animal se trouve comme dans un état tétanique. Il ne manifeste aucun mouvement et a pris, à s'y tromper, l'aspect d'une amibe contractée. Après quelques instants, le mouvement tremblotant des cils vibratiles réapparaît; les battements des cils vont en s'accentuant et la vacuole reprend ses contractions rythmiques. Bientôt se produit derechef une agitation saccadée, manifestement causée par la couronne de cils, dont les vibrations sont devenues très intenses. La forme générale du corps change lentement jusqu'à devenir ovale; brusquement l'animal se déplace en nageant avec une rapidité telle, que bientôt il a quitté le champ de vision et qu'il devient très difficile et particulièrement fatigant de le suivre dans sa progression.

Comme je n'ai pas étudié la vacuole chez l'organisme en liberté, si ce n'est immédiatement après la sortie, je crois inutile d'insister davantage sur les caractères qu'il présente dans ces conditions : le lecteur sera à peu près fixé sur la place qui lui revient dans le régime animal. Je crois devoir le classer parmi les Infusoires. Toutefois je m'occuperai plus spécialement de cette question quand j'aurai pu observer les différentes stades qu'il traverse ultérieurement.

Je passe maintenant aux différentes phases parcourues par la vacuole pendant le double phénomène de diastole et de systole. Le mode de formation est variable; elle naît, ou bien aux dépens d'une seule, ou bien aux dépens de deux ou trois masses hyalines de formes irrégulières (fig. 7 et 8). Dans le premier cas, on voit, à certain moment, apparaître en un endroit (le plus souvent au centre) une sorte d'éclaircissement dans le protoplasme et peu de temps après, quelquefois simultanément, une masse hyaline s'y dessine nettement. Ensuite un accroissement plus ou moins rapide de celle-ci se manifeste en même temps qu'un changement de forme; elle devient régulièrement sphérique (fig. 9). Dans le cas de deux ou trois masses initiales, d'abord séparées par des bandes étroites de protoplasme (fig. 8), elles augmentent progressivement de volume et finissent par se fusionner. *Wrzesniowski*, chez les Infusoires (55), *Bütschli*, chez les Choanoflagellates (53), *Klebs*, chez les Euglénacées (58), et d'autres, décrivent et figurent aussi une formation de la vacuole aux dépens de plusieurs masses hyalines se fusionnant. La masse unique en résultant s'accroît de même que celle que nous avons vu se former isolément, et revêt la forme sphérique. La sphère, qu'elle soit formée aux dépens d'une masse hyaline unique ou de plusieurs, augmente régulièrement de dimensions jusqu'à atteindre un maximum *relatif*. A ce moment elle entre comme dans un stade de repos; tout accroissement cesse.

Il est à noter que ce maximum des dimensions n'est pas une quantité invariable; la vacuole, en effet, lors de ses premières contractions, ou dans des conditions peu favorables, n'atteint, au moment de la systole, qu'un diamètre assez restreint, tandis qu'au fur et à mesure que les pulsations se répètent, qu'elles deviennent plus fréquentes, que les conditions s'améliorent etc., bref, à mesure qu'approche le moment de la rupture de la paroi cystique, on la voit occuper un espace plus considérable dans le protoplasme. Comme on l'a vu déjà, les dimensions de la vacuole deviennent énormes avant et surtout immédiatement après la sortie du kyste. C'est pourquoi j'ai dit que lors de la diastole, c'est quand la vacuole a atteint un maximum *relatif* de dimensions, qu'elle entre dans une phase de repos.

Voici le résultat de quelques mensurations faites sur l'organisme. Le kyste a un diamètre de 50 μ ; la vacuole observée au commencement de son apparition peut atteindre jusque 12,5 μ, plus tard j'ai constaté un accroissement de 5,5 μ, soit un diamètre de 18 μ. Quelques instants avant la rupture du kyste j'ai compté 25 μ et immédiatement après la sortie, 32,5 μ. Il va sans dire que ces dimensions ne sont pas des quantités fixes et déterminées, mais que nous ne donnons que les moyennes.

La durée du stade de repos, dans lequel semble entrée la vacuole quand elle a atteint son maximum relatif, est également très variable et dépend d'une foule de circonstances qui sont loin d'être connues et déterminées. Pendant ce stade, et débutant même quelques secondes avant, il se produit dans le protoplasme et autour de la vacuole un éclaircissement subit ; une auréole parfaitement délimitée du côté de celle-ci, plus indécise du côté du protoplasme, s'y manifeste vierge de toute granulation (fig. 11). Cette auréole, d'après Vogt et Yung, aurait été considérée par quelques auteurs comme une sorte de membrane entourant la vacuole. Il ne s'agit nullement d'une membrane, mais bien d'une zone de protoplasme hyalin que l'on voit se dessiner, s'élargir et s'accroître, pour disparaître au moment de la contraction vacuolaire. Du reste, il y a comme une sorte de transition entre l'auréole et le protoplasme immédiatement environnant qui est lui-même beaucoup moins granuleux que le reste du corps de l'animal (*).

Beaucoup d'auteurs ont signalé et décrit l'apparition de canaux afférents autour de la vacuole lors de sa formation. *J. Müller* les considère comme étant les mêmes que ceux

---

(*) Voir page 727.

qui, pendant la systole, reconduisent le liquide vacuolaire dans le parenchyme protoplasmique. *C. Vogt et E. Yung* opinent dans le même sens chez *Paramaecium*. *Lieberkühn* (21) signale, chez *Bursaria flava* et *Ophryoglena flavicans,* des canaux en forme d'entonnoir dont la base est dirigée vers la vacuole. *Spallanzani*, *O. Schmidt*, *Dujardin* et d'autres ont vu le liquide conduit de l'extérieur de l'animal vers la vacuole par un canal qui servira de même à l'expulsion. D'autres, tel que *Cienkowski* (43), ont cherché à retrouver ces canaux afférents sans réussir à les découvrir; aussi ce dernier auteur en nie-t-il l'existence chez un plasmode d'eau douce étudié tout d'abord par lui (ein nicht bekannter Süsswasserplasmodium)

A aucun moment de la diastole, je n'ai pu observer de ces canaux, malgré le nombre considérable d'examens minutieux auxquels je me suis livré. Au fur et à mesure que la vacuole approche de ses dimensions maxima relatives, le protoplasme immédiatement avoisinant s'éclaircit d'une manière évidente; des traînées hyalines irradient parfois autour de l'auréole, et je présume qu'elles correspondent aux *canaux* décrits par ces différents auteurs. Quoique je n'aie pu constater l'écoulement du liquide du protoplasme vers la vacuole, il ne me reste aucun doute sur le mode d'accroissement de cette dernière. Cet accroissement se fait aux dépens de gouttelettes liquides, excessivement ténues, qui ont été, ainsi que nous le verrons plus loin, projetées dans le protoplasme. Quant à une *canalisation,* il m'a été impossible d'en découvrir le moindre vestige.

L'apparition de l'auréole hyaline autour de la vacuole indique que la contraction est imminente. Tout à coup, en effet, et avec une vitesse variant avec les conditions du milieu ambiant, la vacuole s'est transformée, par une sorte d'explosion, et a pris une forme de T (fig. 2). La branche montante se dirige d'une façon radiaire à travers le protoplasme. La branche transverse est incurvée en arc de cercle; sa surface convexe et extérieure est plus ou moins parallèle à la périphérie. La première est nette et précise dans ses limites pour ainsi dire rectilignes; l'autre, au contraire, semble indécise et découpée. De la vacuole proprement dite, il ne reste plus qu'une portion de sphère, de rayon beaucoup moindre, et qui forme le pied évasé de la figure en T. L'explosion de l'organe contractile amène un mouvement dans le protoplasme qui vient immédiatement se précipiter autour de la vacuole et remplir l'espace primitivement occupé par elle, au fur et à mesure qu'elle diminue de volume.

La figure en T disparaît graduellement, à commencer par ce qui reste de la vacuole, dont les derniers vestiges ne tardent pas à se perdre; puis, et d'une façon excentrique, par la branche montante (fig. 3). Bientôt il ne reste plus que la branche transverse, qui, comme l'indique la figure 4, a éprouvé un changement notable. En effet, elle est maintenant beaucoup plus longue, plus étroite, mais reste toujours découpée. Elle rappelle en ce moment assez bien, sauf les découpures, le canal figuré par *Wrzesniowski* chez *Uroleptus piscis* Ehr. Elle disparaît bientôt aussi en donnant lieu, par fractionnement, à des masses hyalines qui se répandent d'une façon apparemment irrégulière (fig. 5) dans le corps protoplasmique, surtout dans le voisinage de la périphérie; elles diminuent elles-mêmes et finissent par disparaître complètement, pour l'œil du moins (fig. 6). *Rossbach* fait état de ce que, chez beaucoup d'Infusoires, on n'ait plus constaté, dans le protoplasme, pendant ou immédiatement après la contraction de la vacuole, aucune trace, telles que gouttelettes, etc., du liquide précédemment y renfermé ; il en conclut que le liquide quitte le corps, qu'il en est expulsé, soit directement comme chez les amibes, soit par voie exosmotique comme chez les organismes enkystés. Ainsi qu'on vient de le voir, j'ai parfaitement observé de ces gouttelettes se répandant dans le protoplasme, et je présume qu'à leur tour elles donnent lieu, en se fractionnant, à des masses plus petites qui échappent à l'œil de l'observateur.

La contraction de la vacuole suivie de la projection du liquide à travers le protoplasme entraîne un mouvement très appréciable des granulations de celui-ci ; même ce mouvement, ce déplacement des granulations, s'observe encore quand les gouttelettes liquides ont déjà échappé à la vue ; ce qui plaide nécessairement en faveur d'un fractionnement des gouttelettes liquides elles-mêmes et de leur progression dans le protoplasme.

La pulsation n'a en rien modifié la forme générale de l'organisme : aucun affaissement ni autre déformation ne se manifeste, et c'est là une des preuves que je pourrais alléguer en faveur de la non-expulsion du liquide vacuolaire.

Après quelque temps, et dans des conditions favorables, nous voyons se former à l'endroit où se trouvait tantôt la vacuole pulsatile, une (fig. 7) ou plusieurs (fig. 8) masses hyalines de formes irrégulières, qui donneront lieu à la vacuole nouvelle. Il est probable que les dernières fractions de ces gouttelettes liquides, dont je viens de parler, se fusionnent, ou du moins quelques-unes d'entre elles, pour former une ou plusieurs masses initiales. Les autres, s'y ajoutant par après, en augmenteront les dimensions jusqu'à ce que toutes en ayant fait de même, la vacuole ait atteint ses dimensions maxima relatives.

On objectera peut-être que j'ai annoncé plus haut des dimensions maxima variables pour la vacuole ; que, par conséquent, elle ne peut pas toujours se former aux dépens de la même quantité de liquide. L'objection est parfaitement juste, mais je ferai remarquer qu'il en est du fonctionnement de la vacuole pulsatile comme de celui de toutes les autres parties de l'organisme, c'est-à-dire que tout le corps se trouve, dans le kyste, dans une sorte de vie latente et que les fonctionnements ne se manifesteront et ne gagneront en importance qu'au fur et à mesure qu'approchera le moment de la sortie du kyste. En effet, dans des conditions défavorables (+ 2° C. par exemple), on ne voit pas de vacuole se former : le corps protoplasmique est assez clair et semé de petits espaces hyalins (liquides sans doute). Lorsque, au contraire, on améliore *progressivement* ces conditions, la vacuole fait *très lentement* son apparition et commence ses pulsations alors qu'elle n'a atteint que des dimensions bien restreintes. Il est probable qu'une partie seulement des masses hyalines liquides se portent vers l'endroit où se formera la vacuole, et que progressivement aussi tout le reste prendra part au phénomène et amènera ainsi un assombrissement du protoplasme. C'est, en effet, ce qu'on observe quand la vacuole a pris des dimensions considérables, ainsi que l'indiquent les chiffres communiqués plus haut. De plus, au fur et à mesure que la vacuole augmente de dimensions, on ne constate aucun accroissement dans celles du corps protoplasmique (ce qui serait nettement indiqué par un rétrécissement de l'espace lacunaire) ; la chose serait impossible dans le cas où le liquide viendrait de l'extérieur. On ne peut pas davantage invoquer l'action de la température comme donnant lieu à une dilatation d'un liquide, toujours en même quantité. En effet, l'accroissement de la vacuole n'est pas proportionnel au degré de chaleur. De plus, si l'on soumet *brusquement* à une température à laquelle on chauffe, mais *progressivement* d'autres exemplaires, un kyste plein sortant d'un milieu froid, on n'obtient pas toujours de vacuole, et dans tous les cas elle ne se montre pas immédiatement avec de grandes dimensions. Enfin, si la chaleur devait amener à elle seule cet accroissement de la vacuole, il devrait en être de même pour l'espace lacunaire et pour le corps protoplasmique lui-même, ce qui entraînerait la rupture du kyste. (Il est vrai que la rupture du kyste peut être produite par l'action d'une chaleur trop intense, mais la chose n'arrive pas quand on procède lentement et qu'on ne dépasse pas certaines limites.) Or, rien de pareil ne s'observe, et c'est là ce qui m'a confirmé dans l'opinion d'un accroissement de la vacuole aux dépens des gouttelettes liquides répandues dans le protoplasme.

Dans les derniers temps (mois de janvier et de février), et au moment de rédiger ces lignes, j'ai repris, pour vérification, ce sujet d'étude. Quel ne fut pas mon étonnement de ne plus rencontrer, lors de la contraction, la figure en T, si caractéristique, que j'avais observée et dessinée pendant les mois d'été. La contraction semblait maintenant se faire d'une façon *concentrique* et je ne voyais pas trace de la figure susdite. Cependant j'ai remarqué, au moment de la contraction, une masse hyaline qui était comme projetée vers la profondeur; cette masse me paraissait être le dernier reste de la vacuole et je voulais la comparer au pied évasé de la figure en T. En abaissant le tube du microscope, j'ai pu en effet suivre la masse projetée : elle déterminait dans le protoplasme une canalisation radiaire couronnée d'un arc de cercle, l'ensemble reproduisant la figure précédemment observée. C'était donc une erreur d'observation causée par un déplacement relatif de la figure. D'ailleurs, j'ai pu sans peine, dans ce cas aussi, assister à la formation de gouttelettes et à leur progression à travers le protoplasme. La formation de la vacuole nouvelle se faisait, comme en été, dans des conditions identiques, de même que son accroissement et les phénomènes précédant immédiatement sa pulsation. J'ai tenu, en signalant ces faits, à prévenir des objections de la part de ceux qui désireraient contrôler mes recherches, objections qui se présentent naturellement à l'esprit, mais que l'examen réduit bientôt à néant.

L'énergie avec laquelle la vacuole se vide est soumise à de grandes variations. Dans les conditions défavorables de température (mois de novembre et de décembre), les contractions ne se répétaient parfois que toutes les 50 ou 60 minutes, tandis qu'aux jours d'été elles se succédaient souvent à des intervalles de 30 secondes. Par la chaleur artificielle (25 à 35° C.), j'ai pu accélérer le double phénomène de diastole et de systole, dans des proportions notables. Je crois cependant inutile de donner ici un tableau des résultats obtenus. La projection du contenu vacuolaire est surtout énergique quand approche le moment de la rupture du kyste. C'est une de ces pulsations que j'ai figurée dans la planche qui accompagne cette note. Les premières pulsations sont beaucoup moins intenses et c'est beaucoup plus difficilement que l'on parvient à suivre les gouttelettes liquides dans leur course à travers le corps.

Quoi qu'il en soit, dans aucun cas je n'ai observé de *communication directe* avec l'extérieur; aussi je me refuse à admettre, dans le cas observé par moi, un rôle excréteur à la vacuole pulsatile. Le liquide, lancé par cet organe, ne quitte certainement pas le corps protoplasmique, mais est répandu, à l'instar d'un liquide nourricier, à travers le parenchyme du protozoaire. Ce qui me confirme dans cette conviction, c'est l'apparition et la circulation dans le protoplasme, de ces gouttelettes après la contraction et leur fusion ultérieure pour former le premier indice de la vacuole pulsatile. Je considère celle-ci comme un *organe circulatoire*. Quant à son contenu, je crois devoir lui attribuer un *rôle respiratoire :* il me faut donc encore m'expliquer au sujet de l'idée que je me fais des échanges gazeux.

On se rappellera que j'ai décrit un espace lacunaire séparant l'organisme de la paroi cystique et occupé par un liquide. L'Infusoire, en effet, semble se trouver dans des conditions identiques durant comme après l'enkystement. Dans ce dernier cas, il est limité par le milieu ambiant, l'eau, et prend d'abord une forme sphérique et un aspect en tout semblable à celui qu'il avait à l'intérieur du kyste.

De plus, quelques instants avant la rupture de celui-ci, l'animal est en proie à un mouvement d'agitation et de rotation saccadées : dans ce mouvement il n'a aucun point d'appui contre la paroi, dont il se trouve continuellement séparé par cet espace lacunaire, et il se meut complètement à l'instar d'un organisme sphérique dans un milieu liquide (fig. 12). Une couronne de cils, dont nous avons déjà dit un mot, se trouve implantée en un endroit de la surface du corps; ces cils sont dans un état continuel de mouvement, ce qui ne serait pas vrai en l'absence de tout liquide. Cette agitation saccadée est, sans le moindre doute, provoquée par les battements énergiques de la couronne de cils dans le liquide environnant (fig. 14). Enfin, lors de la rupture du kyste, l'eau qui vient y remplacer le protoplasme sortant ne semble apporter aucun phénomène de pression, etc... Ce liquide me paraît être de nature purement aqueuse, car, quand l'eau y pénètre, le mélange se fait très facilement sans provoquer aucun trouble résultant de précipitations, différences de densité, etc. Je considère ce liquide comme jouant un rôle très important dans la respiration de l'animal et servant d'intermédiaire entre le liquide de la vacuole pulsatile et le milieu liquide ambiant.

La paroi cystique, d'après *Cohn* (15 et 16) et la plupart des auteurs, est dûment close de toutes parts. Pour les uns, *Rossbach*, par exemple, elle serait perméable à l'eau; pour les autres, *Lieberkühn*, etc., elle ne le serait point. Je n'ai pas suffisamment étudié la question pour me prononcer dans le cas qui m'occupe, mais je crois néanmoins pouvoir admettre l'existence de pores qui, par leur ténuité, ont pu échapper à mon investigation, d'autant plus qu'après fixation par l'acide osmique ou l'acide acétique glacial, j'ai constaté la pénétration de la matière colorante.

Examinons chacun des deux cas.

a) *Le kyste est imperméable à l'eau.* — Il n'y a dans ce cas aucun échange de liquides possible entre l'intérieur et le milieu ambiant, mais cela n'entraîne pas nécessairement l'impossibilité d'échanges gazeux entre les deux liquides. *A priori* même, il faut admettre ces échanges, l'animal continuant à vivre et l'oxygène, d'après des recherches minutieuses, exerçant une grande influence sur le fonctionnement de la vacuole en particulier et sur la vie de l'organisme en général. Si le kyste est imperméable à l'eau, déclare Rossbach, le gaz oxygène ne pourra pénétrer. Je ne partage pas cette manière de voir : dans bien des cas (branchies des poissons et des crustacés, respiration cutanée des Protozoaires, etc.), le liquide, portant l'oxygène en solution, rencontre des membranes qui lui barrent le passage, tandis que les gaz diffusent parfaitement. Un échange gazeux, dans l'espèce et à notre sens, se passerait entre le liquide de l'espace lacunaire et le milieu ambiant à travers le kyste.

b) *Le kyste est perméable à l'eau.* — On conçoit alors facilement le *mélange* du liquide ambiant et de celui remplissant l'espace lacunaire, ainsi que des gaz qu'ils portent en solution; pas n'est besoin d'invoquer ici un échange gazeux à travers la paroi cystique.

Revenons-en à la vacuole pulsatile et à son contenu. Nous avons déjà vu que celui-ci, par suite de la contraction, est lancé, projeté à travers le protoplasme à l'état de gouttelettes dont les dimensions vont en diminuant jusqu'à devenir insaisissables à la vue. C'est surtout vers la périphérie que sont lancées ces gouttelettes liquides, mais dans aucun cas, je le répète, elles ne quittent le corps protoplasmique, pas même pour entrer dans l'espace lacunaire. Il m'est avis que ce liquide, ainsi divisé, par suite de son cours à travers le protoplasme, s'est chargé des produits de combustion et qu'à moins d'une purification, il est devenu nuisible pour l'organisme. Je crois que, dans le cas qui m'occupe, ce liquide se décharge des produits de combustion à la périphérie, et y emprunte (au liquide de l'espace lacunaire) l'oxygène nécessaire à l'entretien de la combustion interne. Les gouttelettes, en se rendant de la périphérie vers l'intérieur, seraient chargées d'oxygène et le porteraient aux différentes parties du protoplasme (se chargeant, en échange, de l'anhydride carbonique, etc.). Et si, par osmose, il pénétrait dans le protoplasma des substances nutritives, elles seraient portées également et de la même façon, tandis que, lors de la pulsation de la vacuole, les produits d'usure seraient pareillement projetés et sortiraient par exosmose.

Il se passerait donc un échange gazeux entre le liquide vacuolaire et le liquide de l'espace lacunaire. Si celui-ci est dûment et totalement séparé du liquide ambiant, ils peuvent échanger leurs gaz par diffusion à travers la paroi cystique; si, au contraire, la porosité de celle-ci permet l'échange ou mieux le mélange des liquides, l'hypothèse que je viens d'émettre se comprend encore mieux.

J'ai observé la vacuole pendant quelques instants encore après la sortie du kyste. Ses dimensions deviennent relativement énormes (fig. 14) et de même que pendant l'enkystement, immédiatement avant la pulsation, une auréole hyaline se dessine nettement. Dans ce cas, non plus, je n'ai pas constaté l'écoulement du liquide vers la vacuole par aucun canal : on voit progressivement les dimensions augmenter sans que l'on puisse découvrir, de visu, le secret de cet accroissement. Lors de sa contraction, le liquide que nous avons pu suivre dans ses mouvements ne quitte point le corps. S'il en était autrement, la sortie de cette grande quantité de liquide devrait, comme nous l'avons fait remarquer pour le stade d'enkystement, entraîner une déformation générale du corps, ou bien un affaissement en un point quelconque. Mais absolument rien de pareil ne s'observe : le liquide vacuolaire est simplement projeté dans le parenchyme protoplasmique. Les échanges gazeux pourront donc se faire directement entre le milieu ambiant et le liquide vacuolaire, c'est-à-dire qu'un cas analogue à *b* (page 741) se trouvera réalisé ici.

Une seule fois j'ai constaté chez l'organisme libéré la présence d'une traînée hyaline en continuité avec l'auréole (fig. 15), mais elle se recourbe en anse, avant d'avoir atteint la périphérie du corps, et se termine dans le protoplasme d'une façon aveugle. Ceci rappelle donc quelque peu les canaux nombreux décrits par Lieberkühn (20) chez *Bursaria flava* : toutefois il les considérait comme étant en continuité avec la vacuole, à moins d'admettre qu'il ne considérât l'auréole pour la vacuole même. Quoi qu'il en soit, ces canaux se dirigeaient, selon les dires de l'auteur, d'une façon radiaire vers la périphérie où ils se recourbaient en anse. La traînée hyaline n'a donc pas la signification d'un canal excréteur.

Je suis entré dans quelques détails, mais ils étaient indispensables pour l'intelligence de la question que j'ai cherché à élucider. Je crois pouvoir résumer comme il suit les résultats de mes recherches :

Dans l'organisme enkysté que je compte déterminer dans la suite :

a) La vacuole pulsatile *n'a pas de communication avec l'extérieur.*

b) Ce n'est pas un organe *excréteur.*

c) C'est probablement un organe *respiratoire* et *circulatoire.*

d) Peut-être aussi son contenu a-t-il la valeur d'un *liquide nourricier.*

Ainsi que je l'ai dit en commençant, je compte revenir dans un prochain travail sur la question des limites de la vacuole pulsatile. Je réserve les quelques données que j'ai pu obtenir pour les compléter et les exposer ensuite avec tous les détails qu'elles comportent. Je ferai de même pour les recherches que j'ai entreprises au sujet de l'influence des agents physiques et chimiques sur la vacuole et ses contractions.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

k. = kyste.
e. = espace lacunaire.
c. = corps protoplasmique.
v. = vacuole pulsatile.
v' = vacuole en voie de contraction.
v'' = vacuole en voie de diastole.
v''' = vacuole au stade de repos.
n. = vacuole non contractile.
m. = branche montante de la figure en T.
tr. = branche transverse de la figure en T.
g. = gouttelettes liquides.
m' = masse hyaline initiale.
au. = auréole hyaline.
cc. = couronne de cils.

N. B. — Le kyste n'est représenté qu'une seule fois (fig. 1); partout ailleurs il est remplacé par une ligne pointillée.

Fig 1

Fig 2

Fig 3

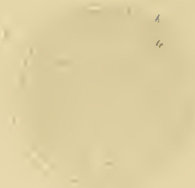


Fig 4

Fig 5

Fig 6

Fig 10

Fig 7

Fig 8

Fig 9

Fig 11

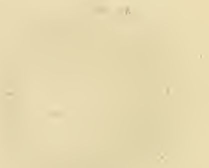


Fig 12

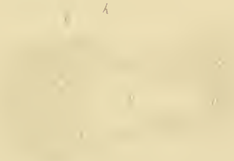


Fig 13

Fig 14

Fig 15

Fig. 1. — Organisme enkysté tel qu'il se présente lors d'une observation superficielle et au moment d'une diastole de la vacuole pulsatile (v'').

La figure indique nettement que la surface extérieure du kyste est bosselée; l'interne, au contraire, est nette et limite l'espace lacunaire *c*. Le corps protoplasmique est finement granuleux, mais renferme quelques granulations plus grossières.

Fig. 2. — Première phase de sa contraction : production de la figure en T. v', pied évasé de la branche montante *m* et reste de la vacuole pulsatile.

Fig. 3. — La branche montante a diminué d'une façon excentrique; il n'en reste plus qu'un petit fragment : *m*. La branche transverse s'est, au contraire, allongée.

Fig. 4. — Toute la branche montante a disparu; nouvel allongement de la branche transverse accompagné d'un rétrécissement sur tout son parcours.

Fig. 5. — Fractionnement de la branche transverse en gouttelettes *g* projetées dans le protoplasme. On en distingue de ténues et de plus grandes.

Fig. 6. — Phase où les gouttelettes de liquide, répandues dans le protoplasme, sont devenues d'une ténuité telle, qu'elles échappent à l'observation; leur fusion partielle n'a pas encore eu lieu.

Fig. 7. — Une masse hyaline unique (m'), de formes irrégulières, se dessine au centre du corps protoplasmique.

Fig. 8. — Trois masses hyalines initiales séparées par de minces bandes de protoplasme.

Autour de la masse initiale unique (fig. 7) et des trois masses initiales (fig. 8), le protoplasme s'est éclairci.

Fig. 9. — La vacuole s'est formée aux dépens de ces masses et s'arrondit graduellement. Elle n'est pas encore près de se contracter, car aucune trace d'auréole hyaline n'est visible pour le moment.

Fig. 10. — Il y a trois masses vacuolaires sphériques, dont deux (*v*) ne sont pas contractiles.

Fig. 11. — L'auréole hyaline s'est formée et le corps protoplasmique, dans le voisinage immédiat, s'est légèrement éclairci.

Fig. 12. — Le kyste s'est déformé et se prépare à la rupture; le corps protoplasmique se déforme aussi. L'espace lacunaire se maintient sur tout le pourtour. La vacuole a acquis des dimensions considérables.

Fig. 13. — Le kyste s'est rompu et l'organisme sort comme une masse diffluente. Il s'étrangle à l'endroit des bords déchirés de la paroi; nous avons représenté une forme de biscuit. La vacuole, enserrée par le protoplasme, s'étrangle aussi, lors de son passage à travers l'orifice.

Fig. 14. — L'organisme est libéré; il prend la forme sphérique; *cc*, couronne de cils.

Fig. 15. — Une traînée hyaline, partant de l'auréole, se dirige sur la surface du corps; avant d'avoir atteint celle-ci, elle se recourbe en anse.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS DANS LA PRÉSENTE NOTE.

(1) B. Corti. *Osservazioni microscopiche sulla Tremella,* etc. Lucca, 1774, c. 2, Tav. s. p. 69 ff.

(2) Spallanzani. *Opuscoli di fisica animale et vegetabile*, 2 V. c. 6 Tav. Modena, 1776.

(3) Id. *Opuscules de physique animale et végétale.* Traduction de l'italien par J. Sembier. Genève, 1776.

(4) Fr. Müller. *Animalia infusoria.* Travail posthume publié par Otto Fabricius. 1786.

(5) Ehrenberg. *Organisation der Infusionsthiere.* Vorläuf. Mittheil. Isis, 1830.

(6) Id. *Die Infusionsthierchen als volkommene Organismen.* Berlin, 1838.

(7) A. F. A. Wiegmann. *Archiv für Naturgeschichte,* 1835. I, p. 12.

(8) Von Siebold. *Vergleichende Anatomie.*

(9) O. Schmidt. *Froriep's Notizen für Natur-und Heilkunde.* III Reihe. Band IX.

(10) Id. *Handbuch der vergleichende Anatomie.*

(11) F. Dujardin. *Observations sur les Infusoires et les Rhizopodes.* Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, 1835.

(12) Id. *Histoire naturelle des Zoophytes infusoires.* Paris, 1841.

(13) F. Pineau. *Recherches sur le développement des animaux infusoires des moisissures.* Annales des sciences naturelles, III, Zoologie, T. III, 1845.

(14) C. P. B. Boeck. *Nogle Forhold of Bygningen og Udviklungen of Polygastrica.* Ehrg: Forhandl. Skandinav. Naturforskerer, 4 Möde Christiania. 1844, 1847 (Extrait dans *Isis,* 1848).

(15) Cohn F. *Beiträge zur Entwickelung der Infusorien : Z.* f. w. Zool., Band III, 1851.

(16) Id. *Id.* Band IV, 1853.

(17) Ed. Claparède. *Müller's Archiv,* 1854.

(18) Stein. *Die Infusionsthierchen auf ihre Entwickelung untersucht.* Leipzig, 1854.

(19) Id. *Der Organismus der Infusionsthiere.* Leipzig, 1859, 1867 et 1878.

(20) N. Lieberkühn. *Beiträge zur Anatomie der Infusorien,* Müller's Archiv, 1856.

(21) Lachmann. *Ueber die Organisation der Infusorien insbesondere der Vorticellen.* Müller's Archiv, 1876.

(22) Claparède et Lachmann. *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes,* 2 vol. Genève, 1858-1861.

(23) L. Cienkowski. *Zur Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten,* Pringsheim's Jahrbücher, 1863.

(24) Id. *Das Plasmodium,* id.

(25) Bergmann und Leuckart. *Anatomisch — Physiologischer Uebersicht des Thierreichs.*

(26) Kühne. *Untersuchungen über das Protoplasma und die contractilität.* Leipzig, 1864.

(27) Carter. *Annals of natural history.*

(28) Leydig. *Lehrbuch der Histologie.*

(29) Hofmeister. *Ueber den Mechanismus der Protoplasmabewegung.* Flora, 1865.

(30) Id. *Lehre von der Pflanzenzelle.* Leipzig, 1865.

(31) R. Greef. *Ueber einige in der Erde lebende Amöben und andere Rhizopoden.* Archiv für microscopische Anatomie, B. II, 1866.

(32) W. Zenker. *Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien.* Id. 1866.

(33) G. Schwalbe. *Ueber die contractilen Behälter der Infusorien.* Ibid. 1866.

(34) A. Wrzesniowski. *Observations sur quelques Infusoires.* Ann. des sc. nat., zool., 4e série, 1862.

(35) Id. *Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien.* A.-f. m. A., B. V. 1869.

(36) N. Lieberkühn. *Ueber Bewegungserscheinungen der Zellen.* Schr. der Ges. z. Beförd. der ges. Naturw. zu Marburg, 1870.

(37) Leuckart und Troschel. *Arch. f. Naturg.* 1870.

(38) Ray Lankester. *Remarks on opalina and its contractile vesicles.* Quaterly Journ. 1870.

(39) Rossbach. *Die rythmische Bewegungserscheinungen der einfachsten Organismen, und ihr Verhalten gegen physikalischen Agentien und Arzneimittel.* 1872.

(40) E. Haeckel. *Zur Morphologie der Infusorien.* Ien. Zeitsch., t. VII, 1873.

(41) R. Hertwig et E. Esser. *Ueber Rhizopoden und denselben nahestehenden Organismen.* A. f. m. A., Band X. 1873.

(42) Franz Eilhard Schultze. *Rhizopoden-Studien.* Id., B. XI, 1874.

(43) L. Cienkowski. *Ueber einige Rhizopoden und verwandten Organismen.* Ibid., B. XII, 1875.

(44) Thomas H. Huxley. *A manual of the anatomy of the invertebrated animals.* London, 1877.

(45) Ray Lankester. *Lithamaeba discus*, nov. gen. et sp. one of the Gymnomyxa. Quat. Journ. 1879.

(46). G. Entz. *Die Flagellaten der Kochsaltzteiche zu Torda und Szamosfalva :* Termeszetrajzi Füzetek. Budapest, vol. VII. 1881.

(47) Id. *Ueber einige Infusorien der Saltzteiche zu Szamosfalva.* Id. 1879.

(48) Maupas. *Comptes rendus. Ac. sc. de Paris*, 1879 : sur l'Haptophrya gigantea de l'intestin des Batraciens anoures d'Algérie.

(49) Ed. Everts. *Bijdrage tot de kennis der opalinen uit het darmkanaal van Batrachiers.* Tijdschrift der Nederlandsche dierkundigevereeniging. 1879, 4e D.

(50) Cattaneo G. *Intorno ai Rhizopodi :* Bull. scientif. Anno I, 1879.

(51) K. Brandt. *Färbung lebender einzelliger Organismen* Biol. Centralblatt, 1e Jahrg. 1880.

(52) Fr. W. Krukenberg. *Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Verdauung.* Vergl. phys. Vorträge, 2 Heft, Heidelberg.

(53) Bütschli. *Dr H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs,* 28e Lieferung.

(54) Reinke. *Studien über das Protoplasma,* 1880.

(55) C. Vogt et E. Yung. *Traité d'Anatomie comparée pratique.* Paris (en cours de publication depuis 1880).

(56) Saville Kent. *A manual of the Infusoria,* 3 vol. 1880-1881.

(57) W. K. Brooks. *Handbook of invertebr. Zoology.* Boston, 1882.

(58) Georg. Klebs. *Ueber die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehung zu Algen und Infusorien :* Untersuchungen Bot. Inst. Tübingen, Vol. I, 1883.

(59) Id. *Ueber Form und Wesen der pflanzlichen Protoplasmabewegung.*

(60) R. S. Bergh. *Der Organismus der Cilioflagellaten.* Morphologisches Jahrbuch, 1882.

(61) Claus. *Traité de Zoologie* Traduction française par Moquin-Tandon, 1884.

(62) Balbiani. *Leçons sur les Sporozoaires,* 1884.

(63) Dr W. Zopf. *Die Pilzthiere oder Schleimpilze,* 1885.

Sur l'irritabilité des spermatozoïdes de la grenouille. Communication préliminaire; par Jean Massart, docteur en sciences naturelles.

L'un des points les moins connus de la physiologie est l'irritabilité des spermatozoïdes. C'est pourtant cette étude qui doit mener à la connaissance des causes de la pénétration de ces éléments dans l'œuf. Deux physiologistes seulement s'en sont occupés jusqu'à présent : ce sont M. Pfeffer (1) et M. Dewitz (2). Le premier a soumis à l'expérience les spermatozoïdes de Cryptogames. Il a démontré que ceux des Fougères pénètrent dans le col de l'archégone par suite de l'attraction chimique qu'excerce sur eux l'acide malique sécrété par l'archégone, et il est parvenu à les faire entrer dans des tubes capillaires contenant une solution de cet acide. Les spermatozoïdes des Mousses sont attirés vers l'œuf par la saccharose. Chez d'autres Cryptogames, il n'a pu déterminer d'une façon positive l'agent qui amène la copulation des cellules sexuelles. M. Pfeffer a étudié également les tubes polliniques; il n'a pu démontrer chez eux aucune espèce d'irritabilité. Des expériences avec le sperme de taureau n'ont donné aussi que des résultats négatifs. M. Dewitz a fait des recherches sur les spermatozoïdes de la blatte. Il a démontré qu'ils sont sensibles au contact, non seulement d'un corps solide, mais encore de la surface libre du liquide, et que cette irritabilité est la cause de leur pénétration dans le micropyle de l'œuf.

---

(1) Pfeffer. *Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize.* (Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. Erster Band, p. 363.)

Pfeffer. *Ueber chemotactische Bewegungen von Bacterien, Flagellatere und Volvocineen.* (Ibidem, Zweiter Band, p. 582.)

(2) Dewitz. *Ueber Gezetzmässigkeit in der Ortsveränderung der Spermatozoen und in der Vereinigung derselben mit dem Ei.* (Pflüger's Archiv. Bd. 38, p. 358.)

Mes expériences ont porté sur les spermatozoïdes de la grenouille; elles ont été faites du 9 au 20 avril 1888. A cette dernière date, le manque de matériaux m'a forcé de cesser mes recherches, mais je me propose de les reprendre l'année prochaine. Les résultats obtenus ne permettent pas encore de conclusions relatives à la pénétration des spermatozoïdes dans l'œuf; aussi me contenterai-je de communiquer ces résultats, sans les discuter.

Au moment de l'éjaculation, les spermatozoïdes ne présentent pas tous les mêmes caractères. La plupart sont normaux; leur corps est droit ou légèrement courbé, leur queue est allongée et douée de mouvements d'ondulation. Mais il s'en rencontre quelques-uns dont la queue est enroulée sur elle-même et forme un peloton près du corps du spermatozoïde; celui-ci se meut irrégulièrement et ne tarde pas à se modifier plus profondément encore : l'extrémité antérieure du corps se courbe en crochet et se place en sautoir, en travers de la portion postérieure du corps restée droite. Ils meurent bientôt après en conservant cette attitude. Les individus, normaux au moment de l'éjaculation, présentent eux-mêmes, après un temps variable, le pelotonnement de la queue, suivi de la courbure antérieure du corps; bientôt après survient la cessation complète des mouvements. Il est remarquable que ces symptômes précurseurs de la mort existent déjà chez certains spermatozoïdes au moment de l'éjaculation.

L'œuf ne sécrète aucune substance qui agisse sur les spermatozoïdes comme excitant chimique. Lorsque l'on introduit dans l'eau où nagent les spermatozoïdes un tube capillaire contenant des œufs écrasés, on n'observe jamais qu'ils pénètrent dans le tube. Ils sont de même insensibles à des solutions de diverses substances, telles que chlorure de sodium, carbonate de sodium, peptone ou extrait de viande.

Les expériences suivantes me paraissent démontrer que si l'irritabilité des spermatozoïdes n'est pas mise en jeu par les substances chimiques, l'excitation est au contraire immédiate aussitôt qu'ils éprouvent un contact.

1. — Une goutte du liquide contenant les spermatozoïdes est placée sur un porte-objet et recouverte d'une lamelle de verre. Au bout de peu d'instants tous les individus normaux se sont placés contre les surfaces des verres; ceux dont la queue est contournée, c'est-à-dire les malades, sont seuls restés dans les couches moyennes du liquide. Les surfaces inférieure et supérieure ont, à peu près, le même nombre de spermatozoïdes. Ceux-ci se présentent tous dans un même plan, ils sont accolés au verre par toute la longueur de leur corps; leur queue se meut aussi activement que chez les individus libres, mais comme ils trouvent contre le verre un point d'appui suffisant pour empêcher le déplacement, ils semblent nager sur place.

2. — Dans une goutte pendante, ils forment aussi deux couches : l'une, supérieure, contre la lamelle de verre, l'autre, inférieure, contre la surface libre du liquide. Les

individus accolés à la surface libre continuent aussi à faire des mouvements avec la queue, mais, à l'inverse de ce qui a lieu lorsqu'ils se trouvent contre le verre, ils subissent un déplacement constant et glissent le long de la surface. Comme dans l'expérience précédente, les malades restent à l'intérieur de la goutte. Il serait inexact de supposer que l'accumulation contre la surface inférieure soit simplement passive et due à la densité des spermatozoïdes : les moins agiles, ceux qui peuvent le moins efficacement lutter contre la pesanteur, restent dans les couches moyennes jusqu'à leur mort.

Il existe sur le bord de la goutte un angle formé par la lamelle et la surface libre du liquide. Les spermatozoïdes sont particulièrement nombreux dans cet angle, et leur extrémité antérieure est tournée vers le sommet de l'angle, c'est-à-dire vers le bord extrême de la goutte.

Ils forment également des amas secondaires autour de tous les objets qui se trouvent dans la goutte, par exemple, autour des organismes inférieurs, tels que les *Polytoma Uvella* qui sont attachés au verre ou à la surface libre.

3. — Lorsque les spermatozoïdes sont placés dans un tube capillaire, ils s'accolent aux parois du tube; les individus malades restent seuls dans l'axe.

4. — A la face inférieure d'une lamelle, je dépose une goutte peu épaisse d'eau contenant les spermatozoïdes et j'y place un cylindre très fin en verre. Ce cylindre s'applique contre la lamelle; de chaque côté de la ligne de contact existe un angle dans lequel viennent se rassembler

un grand nombre de spermatozoïdes normaux, mais jamais ceux qui présentent les symptômes précurseurs de la mort. Les mouvements de la queue continuent et amènent l'extrémité antérieure des spermatozoïdes vers le sommet de l'angle.

5. — Les individus normaux s'attachent aussi en grand nombre à des substances gélatineuses, telles que la gomme adragante, la gélatine, l'agar-agar, le mucilage de la graine de lin et des pépins de coing, et le lichen caraghen. De même que dans les expériences précédentes, les individus malades ne s'y attachent jamais.

L'accolement des spermatozoïdes est-il dû à une simple adhérence passive? S'il en était ainsi, les individus malades, moins capables que les autres de se dégager, seraient les premiers retenus. Or, lorsqu'un malade touche la surface du verre ou d'une substance gélatineuse, il dévie et continue à progresser comme s'il n'avait rien senti, tandis qu'un spermatozoïde normal s'accole aussitôt à la surface contre laquelle il vient de heurter. Il paraît plausible d'admettre que le contact agit ici comme excitant et que la réaction consiste en un accolement à la surface d'où est partie l'excitation. On comprend ainsi que les spermatozoïdes malades, dont l'excitabilité est atténuée, ne soient plus sensibles au contact.

J'espère pouvoir montrer, l'année prochaine, comment cette sensibilité au contact concourt à la pénétration du spermatozoïde dans l'œuf de la grenouille.

Etterbeek près de Bruxelles, le 7 mai 1888.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 7 mai 1888.

M. Bormans, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Potvin, *vice-directeur ;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, J. Thonissen, Th. Juste, Félix Nève, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, Ch. Piot, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Roersch, *membres ;* Alph. Rivier, M. Philippson, *associés ;* L. Vanderkindere, G. Frédérix, A. Van Weddingen et le comte Goblet d'Alviella, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

Leurs Majestés le Roi et la Reine font exprimer leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance publique de la Classe.

Des regrets semblables ont été exprimés par LL. AA. RR. le Comte et la Comtesse de Flandre.

— MM. les Ministres des Finances, de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, des Chemins de fer et de la Guerre, remercient au sujet de l'invitation qui leur a été adressée pour la même solennité.

— M. le Ministre de l'Agriculture envoie, pour la bibliothèque de l'Académie :

1° Les livraisons 79 à 86 de la *Bibliotheca belgica*, publiée par Ferd. Vander Haeghen ;

2° Le tome II, 1^re^ partie, de *l'Inventaire des archives de Mons*, par Léopold Devillers. — Remerciements.

— Le même Ministre transmet une expédition de l'arrêté royal, en date du 2 mai courant, qui décerne à M. Camille Lemonnier le prix quinquennal de littérature française pour la période de 1883-1887.

— *L'American philosophical Society* de Philadelphie invite l'Académie à un congrès international qui aurait lieu à Londres ou à Paris, ayant pour but le perfectionnement du *Volapük*, ou l'établissement d'une autre langue universelle à l'usage des sciences et du commerce.

— Hommages d'ouvrages :

1° Bibliothèque Gilon. Galerie historique: a) *Bismarck;* b) *Robespierre;* par Théodore Juste. 2 vol. in-12;

2° *Les alliances européennes au point de vue du droit international;* par G. Rolin-Jaequemyns; extr. in-8°;

3° *Desroches* [ancien secrétaire perpétuel de l'Académie]; par A. Sluys; extr. in-8°;

4° *Mœurs et monuments des peuples préhistoriques;* par le M^is^ de Nadaillac. — Remerciements.

— M. A. Van Weddingen, de Hasselt, soumet un travail manuscrit portant pour titre : *De la nature du beau et de sa réalisation dans le monde physique et spirituel.* — Commissaires : MM. Le Roy, Wagener et Tiberghien.

ÉLECTIONS.

La Classe procède aux élections pour les places vacantes. Les résultats en seront proclamés dans la séance publique.

— M. Faider est réélu, par acclamation, délégué de la Classe des lettres auprès de la Commission administrative pour l'année 1888-1889.

JUGEMENT DES CONCOURS DE 1888.

Concours annuel de la Classe.

Première question.

Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans les anciens Pays-Bas, depuis le XV^e^ siècle jusqu'à la fin du XVIII^e^.

Rapport de M. Piot, premier commissaire.

« Deux mémoires ont été présentés à la Classe en réponse à cette question.

Le premier porte la devise : *Labora et Spera* ; le second, *Labore ac assiduitate studia florent.*

Je commence par l'examen du n° 1, comprenant 252 pages, in-folio.

Ce volumineux mémoire est précédé d'une préface dans laquelle l'auteur déplore l'abandon de l'étude du droit ancien dans notre pays. A mon avis, cette assertion ne doit pas être prise à la lettre. Plusieurs jurisconsultes anciens et modernes se sont occupés du droit coutumier civil, féodal et criminel des Pays-Bas, alors qu'à l'Université de Louvain l'on enseignait, pour ainsi dire exclusivement, le droit romain et le droit canon. Ce qui est vrai, c'est que la plupart des écoles négligeaient de parti pris l'enseignement du droit national.

La préface du mémoire est suivie d'une liste des ouvrages consultés par l'auteur. Mais dans cette liste je ne vois figurer ni les noms de Raepsaet, de Defacqz, de Kluit, de Cannaert, ni les titres des Placcaatboeken publiés dans les provinces septentrionales. Et pourtant ce sont là des sources précieuses pour l'histoire des conseils de justice de ces provinces.

Ensuite, l'auteur examine l'origine et la création de l'office fiscal près les conseils de justice des Pays-Bas, sans faire mention de la cour de Limbourg, devenue, en 1789, conseil de justice. Elle aurait dû solliciter son attention au même titre que la cour de justice de Tournai et du Tournaisis, élevée également au rang de conseil en 1773. L'auteur a aussi passé sous silence le conseil suprême de l'amirauté institué le 3 novembre 1596. Un conseiller fiscal fut nommé en même temps. Par contre, il parle du conseil des troubles, juridiction exceptionnelle, illégale, contraire aux privilèges du pays. Ce tribunal n'était pas, à proprement parler, un conseil de justice, malgré son titre, mais une commission chargée de condamner les personnes qui avaient pris part aux troubles civils et religieux du XVI^e^ siècle. Pour ce motif, tous les juges appelés à y siéger n'étaient pas des jurisconsultes.

Ils n'avaient à connaître que des questions de fait et non de droit, si ce n'est par exception. Les officiers fiscaux de ce tribunal continuaient du reste à remplir les mêmes fonctions qu'ils occupaient au même titre dans des conseils de justice, avant d'être appelés au conseil des troubles.

Parfois l'auteur s'exprime d'une manière peu correcte; par exemple, il dit à la page 7 : « Les populations qui habitaient ce territoire (les Pays-Bas) se divisaient en trois ordres. » Ce n'était pas la population qui était divisée en trois ordres, mais la représentation nationale.

Au nombre des officiers fiscaux près des conseils de justice, l'auteur cite (p. 26), sans doute par distraction, le procureur général attaché au conseil du gouvernement établi par Philippe V (2 juin 1702). Du moins il en parle au chapitre de l'origine et de la création des officiers fiscaux près les différents conseils de justice. Il range ce conseil de gouvernement parmi les conseils de justice de Hollande, de Frise, d'Utrecht et de Tournai et Tournaisis. Ce conseil n'exerçait aucune juridiction en matière de droit. Son procureur général était simplement un conseiller commis aux causes fiscales, tel que le définissent le diplôme de 1702 et l'acte de reconstitution du conseil privé en 1725 par Charles VI. A ce titre, le procureur général, tout comme les conseillers aux causes fiscales du conseil privé, avait dans ses attributions la surveillance des fiscaux. Il y avait en outre des conseillers fiscaux attachés au conseil des finances, mais n'ayant pas le même pouvoir.

La seconde partie du mémoire est consacrée à l'histoire du rôle des officiers fiscaux à titre de conseillers dans les affaires civiles. Le chapitre I de cette seconde partie énumère une série de cas particuliers pour servir à l'intelligence de cet historique. Cette énumération, malgré sa longueur, est incomplète. Il eût mieux valu la remplacer par un exposé général et bien résumé des affaires soumises aux officiers fiscaux. La liste de ces affaires est ou trop longue ou trop courte : trop longue, parce ce que l'auteur n'a pas pu coordonner la matière, trop courte parce qu'il n'a pas passé en revue toutes les affaires de la compétence des fiscaux. Il aurait dû à cet effet compulser toutes les archives de ces fonctionnaires dans tous les conseils de justice des Pays-Bas, travail impossible, ou du moins consulter les listes des causes fiscales remises pendant le XVIII^e^ siècle au conseil privé.

Le chapitre II de cette seconde partie traite de l'intervention des fiscaux dans les affaires criminelles, et le chapitre III de leur immixtion dans les affaires politiques.

La troisième partie est consacrée à l'histoire du développement de l'office fiscal depuis son origine jusqu'au XVIII^e^ siècle.

Le mémoire se termine par un appendice où il est question des privilèges, immunités et prérogatives, etc., des officiers fiscaux.

Recherchant les causes de l'institution des officiers fiscaux, l'auteur a cru devoir rappeler ce qui avait été dit pour la rattacher à la période romaine. Tantôt il se prononce en faveur de cette origine antique, tantôt il semble vouloir la combattre.

Il approuve toutes les considérations de Meyer concernant l'origine des conseils de justice aux Pays-Bas, et il admet à juste titre que les ducs de Bourgogne ont adopté ce qui se passait sous ce rapport en France.

Ensuite il entre dans le détail de la création des conseils de justice et répète les mêmes faits à propos de la création des fiscaux. C'est le défaut de méthode qui a occasionné ces répétitions.

Bien souvent l'auteur cite ses sources d'après les indications d'autres écrivains, sans les nommer et sans en avoir fait la vérification. Il a aussi reproduit ou indiqué des documents, publiés depuis longtemps, comme s'ils étaient inédits (pp. 46, 66, 95, 165, 226, etc.). C'est ainsi qu'en reprenant sans critique ni examen des passages de certains auteurs, il réédite des dates et des faits erronés. Par exemple, des écrivains assurent que l'office fiscal fut institué en Brabant en 1440 (p. 19), tandis que les comptes en font mention dès 1434. Plus loin (p. 175), par inadvertance apparemment, il reporte cette même origine au commencement du XV^e^ siècle. En Flandre il fixe l'institution de l'avocat fiscal en 1409 (p. 175), alors que des documents d'une authenticité incontestable en établissent l'existence pendant l'année 1407 (1).

S'il faut en croire l'auteur, le conseil de Luxembourg remonte seulement au règne de Charles-Quint. Or, Wurth-Paquet a démontré qu'il fut institué sous Philippe le Bon. Le duc avait attaché à ce conseil un procureur général en 1461.

En ce qui concerne la date de la constitution du procureur général près le conseil de Namur, l'auteur, après avoir affirmé (p. 21) qu'aucun document authentique ne permet d'établir cette date, invoque un mémoire où il est question du susdit officier en 1458. S'il avait consulté les registres de la Chambre des comptes, il y aurait vu qu'il en est déjà fait mention en 1429, et il n'aurait pas soutenu à la même page qu'aucun acte officiel antérieur à 1472 n'avait révélé l'existence de cet officier.

---

(1) Conseil privé, carton 535.

J'ai constaté une autre erreur. L'auteur du mémoire fait remonter à 1475 la première institution du procureur général près le grand conseil (p. 123). Il n'en est rien. Selon Butkens (t. IV, p. 291), cet officier était déjà établi en 1455. J'ai pu constater que ce fonctionnaire s'appelait Jean de Bouveric. Le substitut était Jean du Bois (1).

A propos de l'institution du conseil de Hollande l'auteur, après avoir dit, d'après les renseignements fournis par Van Leeuwen, que Philippe le Bon l'avait créé en 1428, exprime des doutes au sujet de cette date. Se fiant au dire d'une brochure, qui avait confondu ce conseil avec celui attaché à la personne du comte de Hollande, l'auteur du mémoire révoque en doute la date indiquée par Van Leeuwen. Cependant van Mieris, dans son *Charterbock van Holland* (t. IV, p. 932), établit le fait d'une manière positive en citant la date de l'acte d'institution du conseil, et il invoque à cet effet l'autorité de Gonthoeven. Ces documents prouvent que l'institution du conseil remonte au 2 juillet 1428. L'auteur du mémoire a eu le tort de ne pas avoir consulté cette source.

Selon le mémoire, le conseil de Frise aurait été institué par Charles-Quint, en 1525. C'est tout à fait inexact : Albert de Saxe l'avait déjà organisé en 1499. Il reçut son complément en 1504. Le *Groot Placaatboek* van Vriesland (t. II, p. 36,232) le constate formellement.

---

(1) Voir à ce sujet : Namen van de heeren gedient hebbende in den grooten raad (n° 435*a* des manuscrits aux Archives du royaume). — L'auteur, ne s'étant pas rendu compte du style ancien et moderne du calendrier, n'a pu expliquer s'il fallait lire 1454 ou 1455. En rendant sédentaire à Malines le grand conseil, Charles le Téméraire maintint, en 1475, le parquet établi par Philippe le Bon et y ajouta deux avocats du duc. (Même manuscrit.)

En ce qui concerne la date de l'installation du conseil d'Utrecht, l'auteur la fixe d'une manière approximative au XVe siècle. Cependant le *Groot Placaatboek* van Utrecht la détermine d'une manière positive. David de Bourgogne, évêque et seigneur de ce pays, y institue un conseil le 28 juillet 1477. Lorsque la souveraineté de ce pays fut cédée à Charles-Quint, en 1528, ce monarque, par une ordonnance du 23 mars 1530 (n. st.) donna seulement à ce conseil une forme nouvelle.

Cette ordonnance fait mention, également d'une manière positive, d'un avocat fiscal. La date est donc loin d'être approximative, comme le dit l'auteur du mémoire.

Je ne contesterai pas à l'auteur précité certaines connaissances en fait de droit; moins encore, je lui adresserai le reproche de ne pas avoir fait beaucoup de recherches. Je reconnais même très volontiers que certains paragraphes de son travail sont bien traités. Cependant, je ne saurais engager la Classe à couronner ce travail. Le manque de méthode, de précision, certaines confusions, des erreurs de dates et de faits, ne me permettent pas de faire une proposition semblable. Telles sont les conclusions que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de la Classe, en ce qui concerne ce premier mémoire.

Je passe à l'examen du second, qui comprend seulement 183 pages in-folio.

L'auteur de ce travail est complètement maître de son sujet. Une bonne méthode, un sens critique bien juste sont ses seuls guides.

S'il a fait beaucoup de recherches dans les livres imprimés, il n'accepte jamais le témoignage des indications qu'ils fournissent sans avoir contrôlé celles-ci au moyen de documents authentiques. Il a consulté avec fruit de nombreuses archives, des comptes, des documents irrécusables. Toute sa narration est bien condensée. Son plan est conçu de manière qu'il n'a jamais été dans la nécessité de faire des répétitions. En un mot, il a parfaitement compris la portée de la question telle qu'elle est posée par la Classe, sauf en un point, celui de la comparaison qu'il fait de l'office fiscal avec le ministère public de nos jours. Ce paragraphe pourrait être supprimé, parce qu'il ne rentre pas dans l'économie du sujet à traiter.

Dans l'introduction il fait bien ressortir les tendances des ducs de Bourgogne à l'unité du gouvernement à partir du XV^e siècle. C'était la conséquence nécessaire de l'anéantissement du système féodal et de la destruction du pouvoir communal. Ces deux éléments constitutifs de la société d'autrefois, avaient fait leur temps au XV^e siècle. L'unité de gouvernement engendre nécessairement l'unité dans le droit, la législation, l'organisation des tribunaux, et, par conséquent, celle des conseils de justice. L'une suit nécessairement et logiquement les autres.

Le chapitre I^er du second mémoire traite de l'origine des fiscaux dans les différentes provinces des Pays-Bas. En même temps l'auteur établit l'origine de chacun des conseils, origine bien constatée, je l'ai déjà dit, par des documents positifs. Je me permettrai à ce sujet une observation; je pense qu'il y a exagération à rapporter l'origine du conseil de Limbourg à l'année 1136. A cette époque le duc de Limbourg a pu avoir un conseil, à l'exemple des conseils établis près des personnes des souverains, ses voisins, mais ce n'était pas un conseil de justice.

En revanche, ce paragraphe est très important en ce qu'il fait ressortir parfaitement la lutte entre les fiscaux du conseil de Brabant et les Limbourgeois. L'exposé de cette lutte a l'intérêt de la nouveauté.

L'auteur a cru devoir s'occuper du parlement de Dôle, qui ne faisait pas, à proprement parler, partie des Pays-Bas; mais la Franche-Comté étant comprise dans les provinces de *Pardeça*, je ne vois pas d'inconvénient à laisser subsister ce paragraphe.

L'auteur a complété son travail par la publication d'une série de documents inédits concernant les fiscaux et leurs fonctions. Il y a ajouté un sommaire de documents semblables déjà imprimés.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe de couronner ce mémoire et d'en ordonner l'impression. »

« Je crois devoir donner quelques explications au sujet de certaines assertions du rapport de mon honorable confrère, M. Vanderkindere. (Voyez pp. 767-776.)

L'auteur de ce rapport fait confusion. Il estime que je me suis trompé en signalant certains oublis dans la liste des auteurs jointe au mémoire n° 1. Ces auteurs, allègue mon confrère, sont cités dans le corps du travail. Il aurait été peut-être plus exact de dire que quelques-uns de ces écrivains y sont indiqués.

Je n'ai pas prétendu le contraire. C'est, au reste, en comparant le texte du mémoire à celui de la nomenclature annexée, que j'ai été amené à constater dans celle-ci ces omissions de noms d'auteurs. L'indication, par M. Vanderkindere, des pages où ces écrivains sont cités dans le mémoire, ne prouve nullement que les lacunes dans la liste n'existent pas. Mon honorable contradicteur déplace la question et me fait dire ce que je n'ai pas dit.

En ce qui concerne les diverses manières d'envisager la question de l'intervention des officiers fiscaux dans les affaires publiques, j'incline à penser que ces différences d'appréciation tiennent à une cause générale : sous le régime ancien, les droits n'étaient guère définis ni les juridictions nettement déterminées. A ce point de vue, l'auteur du mémoire n° 1 n'a pas tenu compte de ces contradictions. Ce qui m'a fait dire que sa nomenclature des causes fiscales est trop longue ou trop courte, et que mieux eut valu se borner à énoncer les principes de cette intervention.

Je suis persuadé que si M. Vanderkindere avait eu l'occasion d'examiner, comme je l'ai fait en les classant, de nombreuses liasses d'affaires soumises aux fiscaux, il reconnaîtrait l'exactitude de mon dire.

Quant à la question de savoir si les officiers fiscaux des Pays-Bas au XV^e siècle tiraient leur origine des institutions d'un autre âge, il était inutile de la traiter. La Classe a seulement demandé l'histoire de l'origine des officiers fiscaux à partir du XV^e siècle, sachant très bien que pour remonter à des dates antérieures, il faudrait un travail spécial. Quoi qu'il en soit, il n'était pas nécessaire de rattacher cette institution à l'époque romaine, pour la nier ensuite quelques pages plus loin. L'office fiscal a son origine à lui, comme il a aussi un caractère tout à fait particulier. »

Rapport de M. Vanderkindere, deuxième commissaire.

« Les deux manuscrits que la Classe des lettres a reçus en réponse à la question : *Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans les anciens Pays-Bas.....*, témoignent d'un travail considérable, et il serait injuste de ne pas reconnaître que l'un et l'autre ont des qualités sérieuses et un mérite réel.

Mon honorable confrère M. Piot met au premier rang le mémoire n° 2, portant la devise : *Labore ac assiduitate*, et il propose de lui attribuer le prix. Ce n'est pas sans hésitation que je me mets en opposition avec le savant archiviste général; mais une étude attentive des travaux soumis à la Classe m'amène à des conclusions différentes.

L'exposition du mémoire n° 2 manque de méthode et de clarté. Elle débute par une longue étude sur l'origine des conseils de justice, qui n'est ici qu'un hors-d'œuvre. Il était bon de rappeler dans quelles circonstances ces cours furent instituées, mais cet examen ne comportait pas les développements que l'auteur lui a donnés et qui rejettent absolument à l'arrière-plan la question principale, celle de l'origine des officiers fiscaux.

Bien plus, le lecteur arrive au tiers du mémoire sans avoir sur ces agents une idée nette. Leur nom, celui de l'avocat fiscal, du procureur fiscal, sont cités cent fois, sans que l'on sache à quoi s'en tenir sur leur caractère, sur leur rôle, sur les particularités qui les distinguent. On avance ainsi dans l'obscurité, alors qu'il eût fallu, dès l'abord, éclairer la recherche par quelques définitions simples et précises.

Quand plus tard même (pp. 59 et suiv.) l'auteur essaie de délimiter les attributions respectives de l'avocat fiscal et du procureur, il ne réussit pas à les mettre bien en relief, et il ne montre pas assez que, dans les différentes cours de justice de Pays-Bas, il existait à cet égard des divergences.

Trop souvent aussi il se borne à reproduire des documents dont l'intérêt est incontestable, mais qui demanderaient une interprétation raisonnée. Tout le chapitre consacré à la procédure des officiers fiscaux gagnerait énormément si les textes cités étaient accompagnés d'un commentaire. A quoi sert-il, par exemple, de transcrire plusieurs pages dans le goût des lignes suivantes (pp. 107 et suiv.) ?

« Alors l'acteur ou l'office forme son écrit d'interdit
» hors les dittes informations et écrit l'interrogatoire sur
» lequel les témoins sont ouis et récollés par devant com-
» missaire et adjoint; après cela, l'office sert son écrit
» d'applicat de preuve à charge avec lequel il exhibe son
» écrit d'interrogatoire et son écrit d'interdit ou étiquet
» sur lesquels les témoins sont ouis en y marginant les
» noms des témoins, et il fait emploi par ledit applicat
» (sans exhibition) des réponses du prévenu et de l'en-
» quette. Nota que le criminel doit être insinué de
» toutes les préfixions des jours que l'on entend les
» témoins..... », et ainsi de suite. J'aime à croire que l'auteur a compris tous les détails de cette procédure, mais, pour la grande majorité des lecteurs, il a oublié d'allumer sa lanterne.

Le plan général du mémoire n'est pas heureux. Aux deux premiers chapitres je n'ai, sur ce point, aucun reproche à adresser, si ce n'est que le premier est, comme je l'ai dit, l'histoire des origines des conseils de justice bien plutôt que de celles des officiers fiscaux.

Le deuxième chapitre traite du caractère, de la composition, des attributions de l'office fiscal, ce qui est parfaitement justifié. Mais pourquoi le troisième est-il intitulé : Développements et *rôle* des officiers fiscaux et pourquoi revient-il sur les questions qui ont déjà fait l'objet des deux précédents ? C'est ici seulement que l'auteur montre l'opposition vigoureuse qu'a rencontrée dans les Pays-Bas la création de ces agents du prince; assurément cette étude devait trouver place à la suite de l'introduction historique. De même, à la page 129, on est surpris de retomber sur les institutions des Germains. La formule proposée par la Classe avait eu soin de dire cependant : Faire l'histoire des origines, du développement et du rôle des officiers fiscaux. Les trois points essentiels du travail étaient ainsi énumérés dans un ordre logique et il n'y avait aucune raison de s'en départir.

Spécialement ce qui concerne le *rôle* des officiers fiscaux ne pouvait, sans confusion, être détaché du chapitre qui traite de leurs attributions.

Comme impression d'ensemble, je suis donc obligé de dire que le mémoire nº 2 ne peut me satisfaire complètement; il n'a pas les qualités d'un travail bien digéré et vraiment instructif. Je suis loin cependant de méconnaître les choses intéressantes et même neuves qu'il renferme et que l'honorable M. Piot a fort justement signalées. L'auteur a recueilli notamment aux Archives du royaume un certain nombre de faits qui sont restés ignorés de son concurrent; il a rectifié certaines dates, et j'avoue qu'il serait fâcheux de voir se perdre le fruit de ses recherches.

J'hésite à aborder la critique détaillée du mémoire. Je voudrais montrer seulement que si M. Piot a pu faire des reproches mérités au mémoire n° 1 pour certaines lacunes, inexactitudes, erreurs, maladresses, impropriétés de langage, le travail dont je m'occupe n'est pas exempt de ces défauts.

D'abord, il n'a pas cherché sérieusement à rattacher l'office fiscal tel que nous le montre le XV^{e} siècle, à quelque institution antérieure. Il se borne à citer (p. 53) les *procuratores* d'Auguste, et il trouve le moyen de dire que « les règlements de Claude n'étaient guère que les fantaisies d'un imbécile, » ce qui n'a vraiment aucun sens. Il mentionne aussi les *actores regis* mérovingiens; mais on sait que le terme *actor,* à cette époque, n'avait qu'un sens très vague et correspondait à peu près à notre mot *employé.* En tout cas, il eût fallu rechercher les formes transitoires qui relient aux fiscaux des ducs de Bourgogne les fonctionnaires romains ou germaniques.

A la page 54, l'auteur veut prouver que les rois francs comprirent « combien il était contraire à la saine raison et » alarmant pour les citoyens que le régisseur du domaine » du prince et le receveur des impositions fût en même » temps le juge des différends qu'il lui plairait de susciter » et qu'ils réduisirent leurs procureurs « aux attributions que l'empereur Auguste leur avait conférées »; et il cite à l'appui de cette thèse les formules de Marculf, 8 (il eût fallu dire : Livre I, 8). Or, la formule en question traite des devoirs des comtes et leur enjoint de gouverner avec modération, de protéger les veuves et les orphelins, de réprimer les vols et les méfaits, et d'apporter chaque année au fisc les produits des amendes. Il ne s'agit ici ni d'Auguste, ni de procurateurs, ni d'un retour à de meilleures pratiques, ni d'une distinction entre les fonctions judiciaires et les fonctions fiscales.

Que signifie à la page 129 cette expression bizarre : « Aussi longtemps que la *nation* se réunissait elle-même de temps en temps... » ?

Peut-on dire qu'en 1521 Tournai passa sous la domination de l'*Autriche?* (p. 26). Charles-Quint n'a jamais confondu le gouvernement des Pays-Bas avec celui de ses États autrichiens.

Peut-on appeler au XIII^e^ siècle le Tournaisis une *province* (p. 24)?

Pourquoi un chapitre spécial est-il consacré à la Franche-Comté, qui n'a pas plus de raison de figurer ici que le duché de Bourgogne lui-même?

Je pourrais multiplier ces critiques de détail, mais je paraîtrais y attacher plus d'importance qu'elles ne méritent.

J'arrive au mémoire n° 1, que mon honorable collègue me semble avoir traité beaucoup trop sévèrement. Examinons ce qui doit être mis à son actif et à son passif.

L'auteur témoigne de connaissances juridiques qui lui permettent de bien saisir toutes les parties de son sujet. C'est un esprit lucide qui doit donner de la clarté à une matière en somme assez peu attrayante.

Dans la plus grande partie de son travail, il s'inspire d'une méthode excellente. Il n'oublie point de se demander quelles sont les racines antiques de l'office fiscal et il rappelle les hypothèses émises sur ce point. A vrai dire, la discussion demeure superficielle. Visiblement, les institutions germaniques ne lui sont pas familières; il aurait dû citer au moins le *sacebaron* de la loi salique et le *schultheiss* du royaume franc.

Mieux avisé que son concurrent, il détermine immédiatement, d'une façon précise, ce qu'il faut entendre par l'office fiscal; il énumère les membres qui d'ordinaire le constituent, établit les caractères qui les distinguent et les fonctions générales qu'ils ont à remplir. Le lecteur voit aussi où on le mène.

Passant ensuite à l'exposé historique, l'auteur du mémoire n° 1 ne s'attache pas à de longs développements sur l'origine des conseils auxquels les fiscaux étaient adjoints. Il est vrai qu'il s'est rendu coupable ici de quelques erreurs de dates, mais elles n'ont pour le fond même de la question qu'une importance secondaire.

Dans la deuxième partie : *Histoire du rôle des officiers fiscaux,* le mémoire est d'une rare abondance. L'énumération seule des chapitres et des paragraphes prouvera qu'il a étudié son sujet sur toutes les faces.

Titre I. — Histoire du rôle des officiers fiscaux considérés comme conseillers.

Titre II. — Histoire du rôle des officiers fiscaux considérés comme fiscaux proprement dits.

Chapitre I. — Comme défenseurs des droits et domaine du Prince.

§ 1. — Rapports de l'État et de l'Église.
§ 2. — Du placet.
§ 3. — Du recours comme d'abus.
§ 4. — Mainmorte.
§ 5. — Les officiers fiscaux et les établissements publics.
§ 6. — La censure.
§ 7. — Le droit d'asile.
§ 8. — Matière d'hérésie.
§ 9. — L'office fiscal et la liberté de la chaire.

§ 10. — Titres de noblesse, etc. Rôle des fiscaux en matière héraldique.

§ 11. — Du droit de juridiction.

§ 12. — Amende de fol appel et autres amendes.

§ 13. — Défense des titres du Prince.

§ 14. — Participation à l'administration des routes et voies publiques.

§ 15. — Défense des incapables et des malheureux.

§ 16. — Surveillance sur les membres et suppôts des conseils, magistrats subalternes, etc.

§ 17. — Participation à la rédaction des coutumes, à la confection, à la publication, à l'interprétation et à l'exécution des ordonnances.

§ 18. — Particularités intéressantes destinées à mieux faire comprendre l'histoire du rôle des officiers fiscaux.

Chapitre II. — Rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice en matière criminelle.

§. 1. — Poursuite des crimes.

§ 2. — Inspection des prisons.

§ 3. — Confiscation, exécution des arrêts criminels.

§ 4. — Droit de grâce.

§ 5. — Surveillance sur les vagabonds.

§ 6. — Surveillance sur les cabarets et autres lieux publics.

§ 7. — Surveillance sur tous les officiers et magistrats subalternes.

Chapitre III. — Rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice en matière administrative et surtout en matière politique.

Loin de me joindre aux critiques de l'honorable M. Piot, qui déclare que cette étude est trop longue ou trop courte,

« trop longue parce que l'auteur n'a pas pu ordonner la matière, trop courte parce qu'il n'a pas passé en revue toutes les affaires de la compétence des fiscaux », je dirai que c'est grâce aux développements importants donnés à cette partie de son mémoire que l'auteur fait revivre ces agents de l'autorité publique dans leur activité multiple. « On ne connaît pas l'ancien régime, écrivait le regretté M. Poullet (les Constitutions nationales, p. 289), quand on n'a pas suivi avec attention leurs agissements. » L'auteur semble s'être inspiré de cette proposition et avoir fait tous ses efforts pour nous placer au centre même des opérations de l'office fiscal, et pour nous initier par des exemples bien choisis aux détails complexes de ses attributions.

Sans doute, la matière n'est pas toujours parfaitement ordonnée ; mais j'ai un autre reproche à formuler. Était-il nécessaire d'aborder le fond même des questions auxquelles l'office fiscal était mêlé ? Fallait-il refaire l'histoire résumée du placet, de la censure, du droit d'asile, de la liberté de la chaire, de la poursuite en matière d'hérésie, etc. ? Cet exposé théorique, nécessairement superficiel, est, de plus, inutile. Il y a donc ici un défaut de perspective, et le mémoire gagnerait beaucoup à être débarrassé de ces considérations intempestives.

J'ai le regret d'ajouter que la troisième partie, tout comme celle du mémoire n° 1, est composée d'éléments disparates et fait souvent double emploi avec les précédentes. « L'histoire du développement des officiers fiscaux depuis le commencement du XV^e jusqu'à la fin du XVIII^e siècle » ramène forcément une foule de questions déjà connues. C'est un grave défaut de méthode de revenir ainsi en arrière, et il en résulte une confusion fâcheuse.

Comme je l'ai dit plus haut, cet exposé historique eût dû précéder l'exposé théorique. Il est d'ailleurs encombré de dissertations oiseuses sur quantité de choses qui n'ont aucun rapport avec l'office fiscal, telles que la politique de Charles-Quint à l'égard des Gantois, le procès du comte d'Egmont, la politique de Louis XIV, les réformes de Joseph II, les honoraires des huissiers, etc. L'auteur aurait pu ainsi rattacher toute l'histoire de Belgique à la question du concours.

Ici encore des amputations s'imposent, et le mieux serait d'ailleurs de refondre complètement cette troisième partie et d'en faire la transition entre la première et la seconde.

Sur les critiques de détails, je ne suivrai point M. Piot. Plusieurs sont fondées, quelques-unes ne me paraissent pas avoir l'importance que leur attribue l'honorable rapporteur ; d'autres sont inexactes.

C'est ainsi que M. Piot reproche à l'auteur de n'avoir, dans sa bibliographie, cité ni Defacqz, ni Raepsaet, ni Cannaert, ni Kluit. Or, Defacqz figure au n° 31 de la bibliographie et son nom revient maintes fois au bas des pages (par exemple, pages 14, 15, 21, 25, 45, 94, 97, 105, 139, 143, 202, etc.). Raepsaet est cité également (notamment page 86).

D'ailleurs, la critique tombe à faux, car l'auteur du mémoire n° 2 n'a pas de bibliographie et, de plus, je n'ai pu trouver une seule fois dans son travail les noms de Raepsaet, de Cannaert et de Kluit. En revanche, il aurait pu s'abstenir de citer à la page 2 un manuel élémentaire d'histoire de Belgique, qui ne peut faire autorité dans un mémoire académique.

En résumé, les deux mémoires sont, à mon sens, intéressants, mais le n° 1 est supérieur au n° 2, et je n'hésite pas à proposer à la Classe de lui attribuer le prix. Toutefois, il devrait être entendu que sous sa forme actuelle, il ne peut être publié. L'auteur, si les usages de la Compagnie le permettent, serait autorisé à reviser son manuscrit, à l'alléger des longueurs qui le déparent, à en ranger les parties dans un ordre plus logique, et enfin à en améliorer la rédaction, qui laisse parfois beaucoup à désirer.

Il serait regrettable, à coup sûr, que des travaux aussi importants, sur une matière presque neuve, fussent perdus pour la science. »

Rapport de M. Thonissen, troisième commissaire.

« Nos savants confrères, MM. Piot et Vanderkindere, ne sont pas d'accord sur la suite à donner au concours académique ouvert pour la solution de la question suivante : *Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près des conseils de justice dans les anciens Pays-Bas, depuis le XV^e^ siècle jusqu'au XVIII^e^.*

M. Piot, premier commissaire, propose de couronner le mémoire portant le n° 2 et la devise *Labore et assiduitate studia florent*, tandis que M. Vanderkindere, deuxième commissaire, estime que la palme académique doit être décernée au mémoire portant le n° 1 et la devise *Labora et Spera.*

Je ne saurais me rallier à l'une ou à l'autre de ces décisions, et je vais avoir l'honneur d'en proposer une troisième.

Sans nier complètement le mérite du premier mémoire,

M. Piot lui attribue une foule d'imperfections sérieuses. Il lui reproche un défaut constant de méthode et un plan vicieux. Il y signale des erreurs de faits et de dates, des lacunes importantes, des longueurs inutiles, des digressions surabondantes, un langage parfois incorrect, des contradictions et des répétitions fréquentes. A son avis, un tel mémoire ne saurait être couronné par l'Académie. Ainsi que je viens de le dire, il nous prie d'attribuer la médaille au mémoire portant le n° 2.

M. Vanderkindere n'est pas de cet avis. Abordant, à son tour, l'examen du second mémoire, il lui attribue des défauts à peu près identiques à ceux que M. Piot attribue au premier : un plan malheureux, un manque de méthode et de clarté, des excursions dans un domaine étranger au sujet du concours, des longueurs laissant à l'arrière-plan la question principale, des renseignements incomplets, des explications insuffisantes, des obscurités empêchant le lecteur d'avoir une vue nette de l'ensemble.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que chaque commissaire, à côté de la critique sévère du mémoire qu'il écarte, a placé l'éloge développé du mémoire qu'il préfère.

L'étude attentive de la matière m'a prouvé que ces éloges ont leurs raisons. Nous sommes en présence de deux auteurs qui ne manquent pas de mérite, qui possèdent des connaissances historiques et juridiques étendues et qui se sont livrés à un travail considérable. Ils ne se sont pas bornés à faire des recherches dans les livres imprimés; ils ont exploré les archives, et plus d'un passage de leurs mémoires a l'attrait, chaque jour plus rare, de la nouveauté. Ainsi que l'a dit l'honorable M. Vanderkindere, il serait injuste de ne pas reconnaître que l'un et l'autre ont des qualités sérieuses et un mérite réel.

Malheureusement, il n'en est pas moins vrai que, de l'aveu des auteurs des rapports, l'un et l'autre mémoire renferment des erreurs et des imperfections qui ne permettent pas à la Classe de les prendre sous son patronage et de les publier dans leur forme actuelle. Une revision sévère est indispensable.

Dans ces circonstances exceptionnelles, le parti le plus sage me paraît consister à remettre la question au concours. Les deux concurrents, éclairés par les rapports consciencieux et complets des deux premiers commissaires, se remettront au travail. Ils redresseront les erreurs, feront disparaître les défauts et combleront les lacunes. L'Académie sera assurée d'obtenir de la sorte une œuvre qui figurera avec honneur dans le recueil de ses publications. »

La Classe décide qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix proposé pour la solution de cette question.

QUATRIÈME QUESTION.

On demande une étude sur les mystiques des anciens Pays-Bas (y compris la principauté de Liège), avant la réforme religieuse du XVI^e^ siècle : leur propagande, leurs œuvres, leur influence sociale et politique.

Rapport de M. Alph. Le Roy, premier commissaire.

« Un mémoire, portant pour devise : *Satis miror quod tam profunda audetis scribere* (Anal. Boll. IV, 289), a été reçu en réponse à la quatrième question.

L'auteur a divisé son ouvrage en deux parties : l'une générale, l'autre spéciale. La première est intitulée : *Le* *mysticisme depuis ses origines jusqu'au moyen âge ;* c'est proprement une introduction développée. Le titre de la seconde : *Le mysticisme au moyen âge jusqu'à la révolution religieuse du XVIᵉ siècle,* semble indiquer chez le concurrent l'intention de franchir les limites nettement tracées de la question ; mais de fait il n'en est rien : son étude n'a pour objet que les mystiques des anciens Pays-Bas.

Il fallait bien, pour entrer en matière, commencer par définir le mysticisme et remonter à ses origines. Mais Victor Cousin a traité si pertinemment ce sujet ardu dans son *Histoire de la philosophie moderne* (9ᵉ leçon), qu'il y avait véritablement danger à affronter la comparaison (1). Notre auteur n'y a pas suffisamment pris garde : son exposé est confus à certains égards ; il ne marque pas clairement, par exemple, la différence du mysticisme philosophique, qui tente de s'élever par l'extase jusqu'à l'unité primordiale, supérieure à l'intelligence et à l'être même, unité aveugle, indéterminée, ténébreuse et pourtant source de toute lumière, et du mysticisme religieux, non moins exagéré, mais simple élan vers le Dieu vivant, qui se révèle à ceux qui croient en lui et éclaire ceux qui l'aiment. Ce ne sont pas là des *sources* de mysticisme, ce sont des points de vue tout à fait distincts, quoiqu'ils puissent conduire aux mêmes conséquences. Je ne suis pas non plus satisfait de l'énumération des diverses formes de ces aspirations de l'esprit ou du cœur humain ; il y manque un principe de classification ; tout s'y présente en quelque sorte pêle-mêle.

Les cinq chapitres de la première partie sont respectivement consacrés à l'Inde, à la philosophie grecque, aux PP. de l'Église et au pseudo-Denys, enfin à Jean Scot Érigène, considéré comme personnifiant la transition entre l'antiquité et le moyen âge. On ne doit s'attendre ici à rien de complet ; à la place de l'auteur, je me serais même restreint davantage, ne mettant en relief que les faits ou les doctrines tenant directement au sujet. Il était inutile, par exemple, de reproduire le catalogue des systèmes indous d'après Colebrooke, ou plutôt d'après l'abrégé de Salinis et de Scorbiac. D'autre part, l'analyse du Bhagavat-gita est trop longue ou trop courte, et il n'y est pas tenu compte des travaux récents. Enfin, quant au Bouddhisme, l'excellent livre de M. Burnouf a été mis à profit ; mais j'aurais voulu être édifié ici sur le caractère extra-théologique de cette réformation, sur la signification du pessimisme du Schopenhauer antique, sur ce qu'il faut penser en définitive du *nirvâna,* et sur le point capital de savoir si la philosophie du réformateur asiatique doit être décidément qualifiée d'athée ou de panthéiste.

---

(1) Cf. *Du vrai, du beau et du bien* (5ᵉ leçon).

Nous passons de l'Inde en Grèce, et tout d'abord nous rencontrons Platon. « Sa philosophie était grosse de germes mystiques, dit l'auteur ; le moindre accident pouvait leur donner le jour. » Rien de plus juste ; mais celui qui a écrit cette phrase n'en a peut-être pas saisi lui-même toute la portée. Ce n'est pas seulement par sa théorie de l'amour, qui nous élève vers Dieu, que Platon ouvre la porte au mysticisme, c'est par sa théorie de l'unité, formulée dans le *Parménide;* c'est par l'effet de l'influence de la conception pythagoricienne de la monade et de la dyade ; c'est aussi et surtout par l'exemple des puissantes concentrations de Socrate sur lui-même, et qui le faisaient ressembler à un extatique. Platon se refuse volontiers à conclure; son génie libre compte sur l'inspiration; il eût valu la peine de chercher plus attentivement dans ses œuvres la « préface du néo-platonisme ».

Il y a de bonnes pages dans les paragraphes consacrés à Plotin, notamment à propos de sa doctrine de la Trinité, comparée à celle du concile de Nicée. Mais il y a aussi des hors-d'œuvre; l'auteur oublie parfois qu'il n'écrit pas une histoire générale de la philosophie. Quant aux Pères de l'Église, je suis moins satisfait (1). Les Pères orientaux, tout adonnés aux questions spéculatives, auraient dû être opposés aux Occidentaux, moins préoccupés des finesses théologiques et davantage, Saint-Augustin particulièrement, de la grave question du mal et de la destination de l'homme. Pas un mot des premières hérésies issues de la philosophie gréco-orientale : c'est une lacune.

En revanche, le pseudo-Denys l'Aéropagite et sa *religion secrète* ne sont pas oubliés; la doctrine est bien condensée et clairement exposée. Nous sommes naturellement conduits à Jean Scot Érigène, qui traduisit pour Charles le Chauve les écrits du faux Athénien, au risque d'encourir la colère de Rome. Théologien audacieux, Jean Scot fut le précurseur de Bérenger, en ce qu'il regarda l'Eucharistie comme une simple commémoration. Il attaqua le traité de Paschasius Ratbert (*Du corps et du sang de J.-C.*), et préluda ainsi à cette grande querelle à laquelle prirent part, entre autres, Adelman et Algerus de Liège, et qui se termina par le triomphe des partisans de la présence réelle. Cet épisode, aboutissant à l'institution, provoquée par Sainte-Julienne de Retinne, de la Fête-Dieu, ou Fête du Saint-Sacrement, eût dû, ce semble, être traité à part, au lieu d'être seulement touché dans divers chapitres : on se serait formé une plus juste idée de l'importance religieuse du débat et du sens de la vision légendaire qui en constata la fin.

---

(1) En général; car je n'ai que du bien à dire des considérations qui font directement suite au chapitre sur Plotin.

Mais si Jean Scot nous apparaît comme pur mystique en théologie, son attitude est toute différente en philosophie. S'il place la raison au-dessus de la foi, il exige pourtant, avec Saint-Augustin, que celle-ci soit le point de départ de la spéculation : *fides quaerens intellectum*. Il y a là une contradiction apparente (1); mais il ne faut pas oublier que l'idéal de Jean Scot était l'identification de la religion et de le philosophie. Sa doctrine est le double écho de l'Alexandrinisme et des aspirations de l'Aéropagite ; mais sa méthode prépara une ère nouvelle. L'école de Saint-Victor, qui en recueillit la tradition, s'attacha imperturbablement à son côté mystique, réagissant ainsi contre les procédés *positifs* des théologiens formalistes.

L'introduction se termine par quelques considérations générales, où l'auteur s'efforce de faire comprendre qu'au fond les conceptions mystiques de tous les âges ne sont que des anneaux d'une même chaîne, malgré leurs origines différentes. Il y a là une idée juste qui aurait gagné à être développée, tandis que j'aurais souhaité voir les chapitres précédents plus condensés et réduits aux indications directement nécessaires pour l'intelligence du sujet propre de l'ouvrage.

---

(1) V. Michaud. *Guillaume de Champeaux*. Paris, Didier, 1867, in-8°.

Nous quittons enfin le long vestibule du temple. Le sanctuaire nous fait l'effet d'une galerie de statues, quelque chose comme la Walhalla de Ratisbonne. Chaque personnage isolé dans sa niche, en pied ou en buste. Nous nous attendions à une étude d'ensemble sur la filiation des systèmes; on nous donne une série de notices biographiques et bibliographiques, rédigées à peu près sur le patron de l'*Histoire littéraire de la France*. Y sont ajoutés, sous la rubrique : *Fragments*, des analyses de morceaux choisis de chaque auteur; puis viennent des observations critiques. En tout dix-sept chapitres. Voici le catalogue des noms : Odon de Tournai, Algerus de Liège, Rupert de Ruy, Hugues de Saint-Victor, Herman de Saint-Martin de Tournai, Jean de Saint-Laurent (sa vision), Alain de Lille, Sainte Julienne (l'institution de la Fête-Dieu), Gérard de Liège, Thomas de Cantimpré, Jean Ruysbroeck, Pierre de Herenthals, Denys le Chartreux, Henri Harphius, Pierre Dorlandus, Henri Corneille Agrippa. A cette liste auraient pu être joints les noms illustres de Gérard de Groot, fondateur de l'ordre des Hiéronymites, et de Thomas à Kempis, auteur présumé du livre de l'*Imitation de Jésus-Christ*.

La Classe ne peut exiger de moi un examen détaillé du travail patient, des études laborieuses qui ont conduit finalement l'auteur à des conclusions générales. Je me contenterai de donner une idée de sa manière et de me demander ensuite si le mémoire, dans son ensemble, répond à notre légitime attente.

L'ordre chronologique est rigoureusement suivi, ce qui rend difficile la classification des systèmes et détourne l'attention de leur filiation. C'est ainsi qu'après un exposé très louable des théories de Hugues de Saint-Victor, une véritable monographie, le lecteur tombe sans transition sur des récits de miracles que nous a conservés Herman de Tournai et sur une vision de Jean, moine de Saint-Laurent de Liège, lequel Jean était atteint de maladies cérébrales. Brusquement, la théologie spéculative reprend ensuite ses droits à propos d'Alain de Lille (je préfère l'article *Alain*, du chanoine de Ram, inséré dans la *Biographie nationale*), puis voici tout à coup l'histoire de Sainte Julienne, d'après le P. Bertholet, et les illuminations de Thomas de Cantimpré. Il y a là évidemment défaut de méthode, confusion perpétuelle du mysticisme religieux et du mysticisme philosophique.

Je me plais, en revanche, à signaler l'importance de l'étude consacrée à Jean Ruysbroeck, sans contredit le personnage le plus saillant de notre galerie. Ce chapitre a été visiblement écrit *con amore*, et l'on y sent moins que dans les autres l'effet de la précipitation avec laquelle l'auteur a dû pousser en avant son travail, pour nous le livrer en temps utile. Ruysbroeck est représenté comme ayant subi les influences combinées de ses lectures de l'Aéropagite, des grands mystiques allemands maître Eckart, Tauler et Suso, et enfin de ses propres dispositions contemplatives. Le panthéisme du maître le séduit, mais on voit qu'il fait tous ses efforts pour s'arrêter sur la pente fatale. Ses ouvrages, auxquels il ne faut pas du reste demander de l'ordre ni du calme, fourmillent de passages qu'aurait pu signer David de Dinant, et pourtant il persiste à se déclarer théiste, et théiste orthodoxe. Il y a pourtant, entre sa doctrine et celle d'Eckart, notamment, des différences très sensibles. Ruysbroeck ne vise pas à devenir un Christ, comme le mystique allemand; il se contenterait d'être un Pierre, un Jacques ou un Jean. Je renvoie l'auteur à M. Erdmann de Leipzig, qui a très bien fait ressortir la différence des deux illuminés (1).

L'étude du mysticisme du vicaire brabançon aurait pu appeler son attention sur *Zuster Hadwijck,* « la sœur du libre esprit », poète et extatique, prise par quelques-uns pour la *Bloemardine*, fanatique inspiratrice des *beghards*, souvent attaquée dans les sermons de Ruysbroeck (2).

Malgré leurs mérites incontestables, les pages consacrées à Ruysbroeck laissent donc encore à désirer. Les chapitres suivants nous présentent des notices intéressantes et d'utiles analyses; mais tout cela reste épars, et l'on y chercherait vainement une synthèse. Ce sont les matériaux d'un livre, ce n'est pas un livre.

Henri-Corneille Agrippa, sceptique pour donner un prétexte à son mysticisme, et d'une toute autre famille d'esprits que les précédents, clôt la série de nos personnages. Il faut voir en lui plutôt un adepte des sciences occultes qu'un mystique proprement dit. L'auteur aurait bien fait de le rattacher à Reuchlin et à Paracelse, entre lesquels il se place.

Le chapitre qui traite de l'influence sociale et de la propagande des mystiques me paraît confus et surtout incomplet; c'est à peine si les hérésies antérieures à la réforme y sont touchées en passant. Les conclusions de l'ouvrage sont simplement ébauchées : elles se réduisent à déclarer que le mysticisme du moyen âge est justement tombé dans l'oubli, parce qu'il n'a pas fait faire un seul pas à la pensée humaine. L'auteur semble avoir laissé tomber sa plume de découragement...

---

(1) *Grundriss der Gesch. der Philosophie.* Berlin, 1869, in-8°, t. I, p. 484.

(2) V. Stecher. *Hist. de la littérature néerlandaise en Belgique.* Bruxelles, 1887, in-8°, p. 87, 181 et 182.

Ce sujet, si stérile en apparence, eût été cependant plein d'enseignements, si l'auteur avait conçu son travail comme une page de l'histoire de la civilisation ou comme une étude de physiologie psychologique, au lieu de se contenter de biographies et de sèches analyses sans lien pour ainsi dire entre elles. Il y avait à retirer de l'or de ce fumier d'Ennius, ainsi que le disait Leibniz à propos de la scolastique.

Je ne puis proposer le prix ; tout au plus accorderais-je à l'auteur une médaille d'argent, mais non les honneurs de l'impression. Et je voudrais que la question fût remise au concours, et que notre écrivain remît son œuvre sur le métier. Reprenant son sujet à loisir, il le verrait bientôt plus rempli d'intérêt sérieux qu'il ne le suppose, et nous y gagnerions un bon livre de plus, un livre *pensé*, mûri, sans hors-d'œuvre, où l'essentiel ne serait pas confondu avec l'accessoire, où la variété se ramènerait réellement à l'unité, grâce à un ordre lumineux et surtout à l'élévation de la pensée de l'auteur, qui ne s'est pas efforcé suffisamment, dans cette première épreuve, de dominer son sujet. »

Rapport de M. Lamy, deuxième commissaire.

« Mon honoré et savant confrère, M. Le Roy, a donné une analyse exacte et fait une critique juste du *Mémoire* sur les Mystiques des Pays-Bas avant la Réforme. Son appréciation générale est la mienne. Je n'ajouterai donc que quelques observations.

Le Mémoire qui nous est soumis est rédigé avec méthode, dans un langage correct, clair, facile, qui ne manque pas d'élégance. On suit sans peine l'exposition qu'il fait des divers moyens de contemplation qu'ont proposés les Mystiques, et des divers degrés qu'ils ont distingués dans la vie contemplative. C'est là un vrai mérite. Car il n'est pas facile de s'élever avec les Mystiques jusqu'à ces sphères suprasensibles où l'intuition supplée au raisonnement, où les clartés de la foi se confondent avec celles de la raison, où la contemplation de l'être infini, incompréhensible, parfait, source de toute vérité, de toute beauté et de tout bien, ravit l'âme en extase, où la lumière incréée semble se confondre avec la lumière créée de l'intelligence et plonger l'esprit dans l'océan lumineux de l'essence divine. Souvent les mots ont manqué aux Mystiques pour exprimer les intuitions de leur intelligence et les ravissements de leur âme plongée dans l'extase. De là vient qu'ils accumulent les images sensibles, qu'ils ont l'imagination ardente, que le sentiment étouffe le raisonnement et qu'ils deviennent obscurs. Il en résulte qu'il est difficile de comprendre leurs systèmes et de les exposer. Dans ce dédale, l'auteur du Mémoire est toujours clair. Soit qu'il expose les intuitions de Hugues, de S. Victor, soit qu'il décrive les contemplations de Ruysbroek ou les pieuses aspirations de Rupert, toujours on le suit sans peine. Sa critique est calme, sérieuse, réfléchie. On peut ne pas partager ses appréciations, et, pour ma part, je diffère de sentiment avec lui en plusieurs points, notamment sur le prétendu panthéisme de Ruysbroek; mais on doit lui rendre cette justice que sa critique n'est ni passionnée ni légère. Malgré ces qualités, le Mémoire a des lacunes et des imperfections qui tiennent sans doute à l'étendue du sujet et au manque de temps. L'introduction me paraît trop longue sur l'Inde et trop courte sur Denys l'aréopagite.

Les écrits attribués à S. Denys ont, comme l'auteur l'observe très bien, exercé une grande influence sur les Mystiques du moyen âge; j'ajoute : et aussi sur S. Thomas et sur l'École. Je sais que ces écrits sont fort obscurs; mais il ressort de chaque page que l'auteur fonde, avant tout, ses spéculations sur les livres de l'Ancien et du Nouveau Testament. Il nous en avertit lui-même au commencement de son livre de la *Hiérarchie ecclésiastique* et de son traité des *Noms divins*. Les Mystiques du moyen âge font de même. L'Écriture fait l'objet constant de leurs méditations. Cette observation capitale a échappé à l'auteur du Mémoire, qui ne parle presque jamais de cette source du mysticisme chrétien.

L'article qui concerne Denys l'aréopagite devrait être un peu développé et les spéculations de ce père du mysticisme plus exactement exposées.

Arrivé à Scot Érigène, l'auteur indique ses écrits et les éditions qui en ont été faites, mais il oublie ou ignore la principale et la meilleure, qui est l'édition donnée en 1853 d'après les manuscrits de Paris par M. Floss. professeur à Bonn (V. Migne, *Patrol. lat.*, 122).

L'auteur a écrit de belles pages sur Ruysbroek, mais il ne connaît que la traduction latine de ce guide des Mystiques. Il ne mentionne pas l'édition du texte original flamand, donnée par M. le chanoine David, de 1858-68, (Gent, Annoot-Braeckmann, 6 v. in-8°).

J'aurais aussi, comme M. Le Roy, voulu voir dans la galerie des Mystiques des Pays-Bas Thomas à Kempis avec le livre si connu de l'*Imitation de Jésus-Christ*. Les controverses sur l'auteur de ce livre ne devaient pas l'empêcher d'avoir place dans le Mémoire. J'aurais même vu avec plaisir y placer S^te^-Hildegarde, dont le cardinal Pitra vient de publier les œuvres (*Analecta sacra,* t. V. Paris, 1882). Quoique Allemande, elle a eu des relations suivies avec Guibert de Gembloux, son directeur, et exercé une grande influence dans notre pays. En retour, je retrancherais l'histoire des Anabaptistes, qui est en dehors de la question.

Il me semble donc que l'ouvrage devrait être retravaillé et complété pour mériter la médaille d'or. En conséquence je me rallie aux conclusions de M. Le Roy. »

Rapport de M. Tiberghien, troisième commissaire.

« Je partage l'avis de mes honorables et savants confrères. Le travail qui nous est soumis n'a pas assez de maturité pour mériter les honneurs de l'impression. L'auteur a de bonnes intentions et a fait quelques recherches intéressantes, mais il n'est pas assez maître de son sujet, il n'a pas une culture philosophique suffisante pour apprécier convenablement la valeur du mysticisme. Il ne sait pas discerner avec soin les vraies origines de cette doctrine dans la constitution de l'esprit humain, il ne se rend pas compte de ses rapports étroits avec la religion naturelle et avec le culte, il ne connaît pas même exactement son rôle dans l'histoire des manifestations de la raison. Je n'en veux pour preuve que la conclusion désolante à laquelle il arrive : le mysticisme n'a pas fait faire un seul progrès à la pensée, les écrits qu'il a inspirés pourraient être supprimés sans soulever la moindre protestation. Singulière façon de se recommander aux suffrages d'un corps savant, qui n'a pas l'habitude de poser des questions oiseuses !

Quant à moi, j'estime que rien n'est inutile dans l'histoire, que les doctrines qui se reproduisent à toutes les époques ont une sérieuse raison d'être, et que tout système philosophique contribue à élucider quelque face du vaste problème de la science.

C'est là ce qu'il fallait rechercher tout d'abord au sujet du mysticisme, mais ce qu'on ne pouvait trouver que sur la base d'une psychologie plus approfondie que celle de l'auteur de notre manuscrit.

M. Le Roy a bien raison de dire qu'il importe de distinguer entre le mysticisme *philosophique* et le mysticisme *religieux*, je dirais volontiers entre le mysticisme *spéculatif* et le mysticisme théologique ou *dogmatique*, pour mieux marquer la différence entre la religion naturelle, qui a sa source dans la *raison*, et la religion dogmatique ou positive, qui repose sur la *foi*. J'irais même plus loin et je dirais que la question posée visait surtout le mysticisme philosophique, et que le mysticisme dogmatique, sous forme de commentaires sur les mystères, de rêves ou de visions concernant les dogmes, ne devait être abordé qu'à titre de conséquences ou d'applications de doctrines antérieures véritablement mystiques. Le mysticisme ne réside pas dans les mots, mais dans l'inspiration de la pensée. La théologie dogmatique ne se pique pas d'être mystique, mais d'être fidèle aux décisions des conciles. L'Église a toujours repoussé les explications soi-disant mystiques de la Trinité et de l'Eucharistie. La raison à son tour n'a aucun intérêt à discuter des dogmes surnaturels. Ceux qui ont la foi les admettent, ceux qui ne l'ont pas passent outre, et tout est dit. Le mysticisme n'a rien à voir en ces matières.

Je conviens cependant qu'au moyen âge certains auteurs, y compris les mystiques, cherchant la foi par la raison, ont tenté de répandre quelque lumière sur les dogmes révélés. Aussi ma pensée n'est-elle pas de négliger entièrement cette question, mais de la ramener à sa juste valeur. En insistant sur le mysticisme spéculatif, j'estime que l'auteur aurait pu réduire à de simples notes les nombreux chapitres qu'il consacre à l'exposition de dogmes, de fêtes ou de miracles. Les chapitres VI, VII, VIII, X, XI, XIII, XIV, XV, XVII, XX pouvaient servir d'introduction ou de développement, de préface ou de postface à quelque système philosophique, mais ne devaient pas figurer à titre principal dans une histoire des doctrines mystiques avant la Réforme. Si la question avait été ainsi comprise, le mémoire aurait beaucoup gagné en unité, en clarté et en méthode.

Après avoir précisé la question, il convient de fixer la signification du *mysticisme philosophique*, afin de justifier mes observations.

Le mysticisme n'est pas seulement une doctrine sentimentale, comme on le croit généralement, il est avant tout une doctrine rationnelle, une manifestation de la raison spéculative. Il s'adresse au côté supérieur de l'esprit humain, à la raison, qui est ouverte à Dieu, à l'Être tout parfait. La raison nous révèle Dieu, comme les sens nous révèlent la Nature. A l'intuition sensible des phénomènes correspond l'intuition pure des choses suprasensibles. Entre Dieu et l'homme, entre l'Être et les êtres, il n'y a point d'intermédiaire. Une union intime est donc possible entre les créatures intelligentes et le créateur. L'union intime, c'est l'amour; l'union intime entre l'homme et Dieu, c'est la religion. La religion est amour. La raison éclairée par Dieu et échauffée par l'amour, voilà la base psychologique du mysticisme, voilà la face de la nature humaine que les mystiques de tous les temps ont eu pour mission de mettre en évidence, au profit commun de la philosophie et de la religion naturelle.

Faisons un pas de plus. L'étincelle qui jaillit de l'union intime de l'âme humaine et de la perfection divine, c'est l'*extase*, émotion à la fois débilitante et fortifiante, voisine des sentiments de la stupeur et de l'admiration que nous éprouvons tour à tour en présence du sublime. Tous les mystiques sont d'accord sur ce point et décrivent minutieusement les divers degrés de culture que l'âme doit traverser pour aspirer à la pleine contemplation de Dieu. Tous exigent le dégagement des choses sensibles, le renoncement aux intérêts terrestres, la complète pureté du cœur, comme condition de la pure jouissance de l'éternelle beauté. Cette ascension vers le divin, arrivée à son point culminant, se trahit par un mot qu'on rencontre fréquemment chez les mystiques, la *superessentia*. Ce mot aussi a sa place dans une psychologie bien faite. Il désigne l'unité supérieure de l'essence, au-dessus de ses déterminations intérieures (Urwesenheit, dit Krause). C'est ainsi que le moi est au-dessus de l'esprit et du corps, qui sont les deux faces de sa nature, et que Dieu est au-dessus du monde physique et du monde spirituel, qui sont les deux faces de l'univers. A ce titre, Dieu est l'Être suprême, Urwesen. Platon déjà avait le pressentiment de ce côté transcendant de l'essence divine, quand il parlait de l'idée souveraine du Bien, au VIe livre de la République, ἐπέκεινα τῆς οὐσὶας.

Tels sont les éléments fondamentaux du mysticisme philosophique. Quand on s'élève à cette hauteur, on peut reconnaître à cette doctrine une grande valeur morale, métaphysique et religieuse, et l'on peut aussi dédaigner les sarcasmes des esprits vulgaires qui traitent de mystique toute croyance religieuse et qui condamnent comme téméraire toute aspiration vers l'infini et l'absolu.

Les *conséquences* qui se dégagent logiquement de cette doctrine sont nombreuses et importantes. Elle voit dans l'union intime de l'esprit avec Dieu l'essence même de la religion, et dans la charité le fondement de la vie morale. Elle tend ainsi à simplifier le culte et à chercher une explication rationnelle des dogmes. Elle supprime tout intermédiaire entre l'homme et Dieu.

Mais le mysticisme a aussi ses *écueils*. En exagérant l'union de l'esprit avec Dieu, on peut facilement absorber l'être fini dans l'Être infini, puis les identifier et détruire ainsi dans l'homme le sentiment de sa volonté libre et de son individualité : de là le panthéisme. Puis, en exagérant les délices de la contemplation, on peut tomber dans le mépris des opérations laborieuses de la pensée, dans l'indifférence des actes de la volonté, dans le dégoût de la condition terrestre de l'homme, et aller même jusqu'à mortifier le corps, jusqu'à fuir la famille, la société et le monde. C'est là le mauvais côté du mysticisme, qui dégénère alors en ascétisme et se met en révolte ouverte contre l'exercice de nos forces et contre la satisfaction de nos facultés et de nos tendances naturelles.

L'auteur du mémoire n'a pas saisi cette filiation des notions inhérentes au mysticisme. Il confond souvent le fond avec la forme et les principes avec les conséquences ou les abus. C'est pourquoi, dans la critique des doctrines qu'il expose, il hésite presque toujours, il se trompe et se contredit quelquefois; son jugement n'est pas sûr, parce que sa pensée n'est pas mûre.

Il n'est plus nécessaire, après les rapports de mes honorables confrères, d'insister sur les détails du mémoire, de signaler ses erreurs historiques, ses lacunes et son défaut d'enchaînement. Je me contenterai de faire quelques observations pour l'avenir.

La question était vaste et difficile, j'en conviens. C'est l'excuse de l'auteur. Mais il fallait s'y renfermer scrupuleusement et omettre tout ce qui y est étranger. Il importait de montrer comment le mysticisme traverse d'une manière presque continue toute l'histoire de l'humanité et comment il se modifie sans cesse selon les temps, les races et les milieux. Il fallait faire ressortir la différence qui existe sous ce rapport entre les doctrines de l'Inde, de la Grèce, de l'Égypte et de l'Occident chrétien. L'Inde, par exemple, est le milieu le plus favorable à l'explosion du mysticisme : la contrée, les institutions, le caractère du peuple, s'y prêtent admirablement; toutes les doctrines convergent vers la contemplation; la religion, la poésie et la philosophie, confondues à l'origine, en portent l'empreinte, témoin le Sankhya et le Bouddhisme. Mais ce mysticisme a son originalité : il est idéaliste et panthéiste. Le nirvana n'est pas l'anéantissement de l'être, le nihilisme, comme le supposent quelques contemporains, mais la destruction de l'individualité. Platon est un mystique aussi dans la théorie des idées et de l'amour, mais un mystique sagement retenu dans les limites de la dialectique, comme le commandaient le génie hellénique et l'esprit dorien. Dans les écoles d'Alexandrie s'opère la fusion des traditions grecques et des traditions orientales.

Plotin combine savamment le système des idées et le système des émanations. L'individualité de l'âme est de nouveau mise en péril. Il fallait le christianisme, il fallait saint Paul et les Pères de l'Église pour sauver la personnalité de l'homme et dégager le libre arbitre. Mais ce ne fut pas sans luttes que la victoire resta à l'Occident. L'auteur devait ici encore rattacher le christianisme naissant à son milieu, et dire un mot des doctrines mystiques de la Gnose en Syrie et en Égypte. Il pouvait aussi faire mention d'Origène.

La meilleure partie de l'ouvrage est consacrée à l'exposition des doctrines de Denys l'Aréopagite, de Jean Scot Érigène, de Hugues de Saint-Victor, de Jean Ruysbroeck, de Henri Herpius ou Harphius, de Cornelius Agrippa, et à l'influence sociale et politique des mystiques au moyen âge. Ces chapitres contiennent des choses louables et donnent des renseignements neufs et utiles. Ils permettent d'espérer que l'auteur, en complétant ses études historiques et philosophiques, en appréciant les doctrines avec plus d'élévation et de sagesse, pourrait écrire un livre digne d'éloges.

C'est pourquoi je me rallie à la proposition des deux premiers commissaires : Remettre la question au concours. J'y ferai cependant un amendement.

Parmi les diverses figures que nous avons passées en revue, il y en a une qui domine les autres, en ce qui concerne la Belgique au moyen âge, c'est Jean Ruysbroeck. Le vicaire de Sainte-Gudule, le prieur de l'abbaye de Groenendael, est un des esprits méditatifs les plus indépendants et les plus profonds de cette époque, et de plus c'est une gloire nationale. Il est flamand et brabançon, il a écrit en langue vulgaire, il est encore peu connu et mérite d'être mis en lumière. Il serait intéressant de l'étudier dans le texte original de ses ouvrages, édités par le chanoine David. Sa doctrine est un mysticisme de bon aloi, qui repose sur une large base psychologique et qui respecte la liberté et la personnalité de l'homme. Elle a ses origines dans les œuvres de Scot Érigène, qui traduisit Denys l'Aréopagite et ouvrit la période du moyen âge avec tant d'éclat et de grandeur. Elle a des attaches avec Gerson, le chancelier de l'Université de Paris, et avec Eckart et les Frères du libre esprit dans les provinces rhénanes. Elle a des démêlés avec le clergé, avec la théologie et avec l'hérésie. Elle paraît même avoir fait école et avoir eu quelque retentissement dans les doctrines ultérieures et jusque dans les sectes issues de la Réforme. Il y a là, me semble-t-il, des éléments suffisants pour une belle monographie qui ferait honneur à la Belgique.

J'ai l'honneur, en conséquence, de proposer à la Classe des lettres de modifier la question du concours et de la limiter dans les termes suivants :

Jean Ruysbroeck

Sa vie, ses œuvres, sa doctrine, son influence, avec une introduction exposant sommairement les principes et la filiation du mysticisme spéculatif depuis l'Orient jusqu'au moyen âge. »

La Classe, se ralliant aux conclusions des rapports de ses trois commissaires, décide qu'il n'y a pas lieu de couronner le mémoire présenté au concours.

Sixième question.

Expliquer, dans un langage simple et par des calculs précis, ce que l'intempérance coûte au travailleur en argent, en santé et en moralité. — L'auteur ne perdra pas de vue qu'il s'agit ici d'un livre populaire d'environ cent pages, destiné à être répandu parmi les classes laborieuses.

Rapport de M. De Decker, premier commissaire.

« Trois mémoires ont été envoyés en réponse à cette question :

Le premier intitulé : *The Thrift,* sans devise;

Le deuxième intitulé : *L'intempérance,* portant pour devise : *La lutte contre l'intempérance est à la base de tout relèvement et de tout progrès social;*

Le troisième intitulé : *Conseils aux ouvriers. Entretiens populaires sur l'intempérance et sur les moyens d'améliorer la condition des classes laborieuses;* avec la devise : *L'économie est la fille de la prudence, la sœur de la tempérance et la mère de la liberté* (Johnson).

Le mémoire n° 1 présente quelques considérations générales, fort justes du reste et bien exposées, sous forme de *conseils aux travailleurs.* Ce sont quelques aperçus plus politiques qu'économiques, sur l'organisation de la société, sur l'appui mutuel que doivent se prêter le capital et le travail, sur la nécessité, la possibilité de l'épargne et sur ses avantages de toute nature pour la famille et pour l'État, dont la paix est menacée par des doctrines subversives et des troubles périodiques. Les questions soulevées par l'intempérance, par ses funestes résultats matériels et moraux, n'occupent qu'une place insignifiante dans ce travail de quelques pages, qui ne répond donc pas d'une manière adéquate au programme du concours.

La même observation générale doit être appliquée au mémoire n° 3. L'auteur ne s'occupe qu'indirectement et en passant des conséquences funestes de l'intempérance, au triple point de vue de l'argent gaspillé, de la santé détruite et de la moralité perdue. Il se borne à affirmer que, sans les exigences de l'intempérance, les salaires permettraient à l'ouvrier de faire des épargnes, et il examine successivement les principales institutions créées pour les utiliser et pour les faire fructifier. Il passe en revue les caisses d'épargne, — les habitations ouvrières, — les sociétés de secours mutuels, — les caisses de retraite, — les sociétés coopératives pour la production, pour la consommation et pour le crédit, — les banques populaires.

La suite du mémoire est consacrée à démontrer les heureux effets qu'on est en droit d'attendre des lois votées l'année dernière d'après les conclusions de la Commission du travail : loi prenant des mesures contre l'ivresse, — loi créant des conseils de l'industrie et du travail, appelés à délibérer sur les intérêts communs des patrons et des ouvriers, — loi relative à l'incessibilité et à l'insaisissabilité des salaires, — loi réprimant la provocation à commettre des crimes et des délits. L'auteur reproduit même, dans un appendice inutile, le texte officiel de toutes ces lois.

Ce travail ne traite donc nullement la question *spéciale* de l'intempérance, des suites physiques et morales qu'elle entraîne et des remèdes pour la combattre ; il n'est que la reproduction banale des moyens connus pour améliorer en général la condition des classes laborieuses.

Il en est tout autrement du mémoire n° 2.

C'est un résumé, sinon élégant, du moins clair et substantiel, de tout ce qui a été dit et écrit sur les conséquences désastreuses et inévitables de l'intempérance, source de maux pour l'individu, pour la famille et pour la société.

Le mémoire n° 2 traite méthodiquement : 1° des pertes d'argent occasionnées par l'intempérance ; 2° des maladies qu'elle engendre ; 3° des conséquences morales qu'elle entraine ; 4° des moyens de la prévenir ou de l'arrêter.

Dans la première partie de son mémoire, l'auteur examine, d'après les meilleures sources de la science économique et d'après les données de la statistique officielle, quelle est l'importance des capitaux dissipés chaque année : — par la consommation excessive des liqueurs, des bières et du tabac, — par les journées perdues dans les chômages et dans les orgies, — par les pertes d'emplois qu'occasionnent les vices, les inaptitudes, les négligences des ouvriers ivrognes, — par le traitement des maladies périodiques qui fatalement amènent leur dégénérescence finale et leur mort prématurée. Ces mêmes calculs, appliqués à une période de 20, 30, et 40 années, sont vraiment effrayants.

L'auteur, après avoir supputé toutes ces pertes pour l'ouvrier individuellement et pour sa famille, recherche et démontre quelles sont ces pertes pour la Belgique tout entière, un des pays où la consommation excessive des boissons alcooliques exerce malheureusement le plus de ravages. A l'aide de chiffres, officiels je le suppose, il arrive à constater que la Belgique, — par consommations improductives de boissons (vins exceptés), — par salaires perdus,

— par maladies, — par morts précoces, — par aliénations mentales, — par frais de justice pour recherche de crimes et de délits, a perdu, dans ces dernières années, la somme fabuleuse de plus de 500 millions de francs par an.

Un demi-milliard annuel, dit l'auteur, *capital qui suffirait à amortir en peu de temps toutes nos dettes, à favoriser nos industries, à développer notre commerce, à diminuer les contributions !*

Dans la deuxième partie de son mémoire (*maladies*), l'auteur apprécie, en général, les altérations causées par l'intempérance à la santé, à l'intelligence, à l'organisme tout entier de l'ouvrier. Puis il examine spécialement les effets désastreux de l'alcoolisme sur le cerveau, sur les poumons, sur l'estomac, sur le cœur du malheureux ivrogne, première victime de toutes les épidémies, condamné à une mort précoce et inéluctable. Enfin, il montre du doigt les conséquences, visibles aux yeux de la science, de l'intempérance sur la progéniture des enfants, physiquement faibles de constitution, sans adresse ni intelligence, moralement déchus, vauriens précoces, hôtes prédestinés des hôpitaux ou des maisons pénitentiaires. A cette occasion, l'auteur réfute le préjugé populaire que l'alcool est un élément de force et d'activité, tandis que, aujourd'hui surtout qu'il est falsifié et toxique, l'alcool n'est qu'un excitant factice et momentané, suivi d'un énervement progressif aboutissant au *delirium tremens.*

La troisième partie du mémoire est consacrée à l'exposé rapide des *conséquences morales* et *sociales* de l'intempérance, conséquences qui s'aggravent chaque année, à tel point *que tous les peuples et tous les gouvernements se préoccupent en ce moment d'élever une digue au-devant du flot qui menace de submerger la civilisation.*

L'ivrogne est malheureux : flétri, déshonoré, il inspire le dégoût ; il s'exclut lui-même de toute société honnête ; il n'y a plus pour lui ni femme, ni enfants, ni foyer, ni patrie. Il devient bientôt ouvrier inhabile, compagnon querelleur, mauvais fils, mauvais époux, mauvais père ; il roule d'abîme en abîme sur la pente du déshonneur, et ne s'arrête pas même devant le crime pour la satisfaction de sa passion, ni devant la mort violente par le vertige du suicide.

Ces conséquences morales, en s'étendant d'année en année, prennent les proportions d'un fléau, d'un danger social. Partout, accroissement de la misère à brève échéance; partout, périodicité de troubles politiques et de crises économiques; partout, encombrement dans les hôpitaux, dans les prisons, dans les maisons d'aliénés.

L'indication sommaire des principaux moyens de prévenir ou de corriger l'intempérance forme la quatrième partie du mémoire, la plus faible sans contredit, d'abord parce que, d'après l'expérience de toutes les nations et de tous les siècles, le vice de l'intempérance est de sa nature pour ainsi dire incorrigible, et parce que l'auteur a cru, sans doute, que les termes mêmes du programme du concours excluaient l'indication des remèdes que la religion indique pour combattre les passions en général et en particulier le vice de l'intempérance. Et cependant ce n'est pas trop de l'accumulation de tous les moyens moraux et matériels pour arrêter au moins les progrès d'un mal que les efforts, même réunis, de la religion et de la science, paraissent jusqu'ici impuissants à réfréner.

Les moyens indiqués par l'auteur sont connus. On y voit figurer les sociétés de tempérance, les associations pour les divertissements honnêtes des travailleurs, les idées de prévoyance créant les habitudes de l'épargne, les caisses de retraite, les sociétés coopératives, etc.

Telle est l'analyse fidèle du mémoire n° 2 qui me paraît répondre convenablement à la question mise au concours par l'Académie.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'accorder le prix à ce mémoire; et, si ma proposition est agréée, je lui demanderai de solliciter du Gouvernement qu'il veuille faire faire une traduction flamande du mémoire, afin qu'il puisse être utilement mis entre les mains des ouvriers qui ne comprennent pas le français. »

Rapport de M. Faider, deuxième commissaire.

« Je me rallie à l'avis de M. De Decker, qui paraît avoir parfaitement apprécié la valeur des mémoires. Je pense comme lui que le mémoire n° 2, sans être un chef-d'œuvre, offre des qualités pratiques et un vrai mérite d'instruction. Je pense aussi que ce mémoire devrait être traduit en flamand et répandu. Il serait désirable que l'auteur indiquât avec plus de précision les *sources* où il a puisé ses chiffres et ses démonstrations. Certains chiffres en quelque sorte effrayants qu'il indique doivent être fortifiés par la certitude. Il serait désirable aussi que les chiffres principaux fussent mis en relief dans l'impression, afin de frapper l'attention du lecteur. Ces chiffres, ainsi que les principales conclusions de l'auteur, devraient être résumés à la fin et comme conclusion ou moralité de l'ouvrage, qu'on suppose vendu à bon marché et même propagé gratuitement par les administrations dans les ménages et dans les écoles. »

Rapport de M. Rolin-Jacquemyns, troisième commissaire.

« Je donne, comme MM. De Decker et Faider, et pour les motifs qu'ils indiquent, la préférence au mémoire n° 2, qui me paraît digne du prix, et je me rallie à la proposition de mes honorables collègues, tendant à ce que ce mémoire soit traduit en flamand et répandu dans les écoles. »

La Classe, se ralliant aux conclusions des rapports de ses trois commissaires, décerne le prix proposé de *six cents francs* à l'auteur du mémoire n° 2 : M. le docteur G. Delaunois, à Péruwelz.

Prix de Stassart pour une Notice sur un Belge célèbre.

(3e période prorogée, 1875-1880.)

DAVID TENIERS (1610-1690?).

Rapport de M. Stecher, premier commissaire.

« Pour le prix de Stassart (*Notice sur D. Teniers*), nous n'avons eu cette année qu'un seul mémoire à examiner. C'est, nous annonce l'auteur, une esquisse populaire, *eene schets voor het volk*. Ce titre ne serait pas pour nous déplaire, s'il s'appliquait à une œuvre conforme aux intentions du fondateur du concours.

Certes, la notice proposée ne doit pas être une œuvre de pure science, et la forme, avenante ou brillante, y est de mise légitime. Mais d'abord, la rédaction néerlandaise qui nous a été envoyée semble conçue trop à la hâte. Déjà, dans la bibliographie, on s'aperçoit d'un manque de soins. Il est vrai que le concurrent déclare n'avoir pas eu le temps nécessaire.

Au moins doit-il avoir eu celui de se faire un plan. Est-ce un plan? Nous ne le voyons guère. Donner par le menu tout l'état civil de la famille du grand peintre, glisser sur les événements décisifs aussi rapidement que sur les épisodes insignifiantes de sa carrière, reproduire des statistiques qui n'ont pas même la saveur de l'inédit (comme mes savants confrères MM. Piot et Hymans pourront le vérifier), est-ce là cette esquisse qu'on nous promettait et qui, destinée au peuple, devait lui faire sentir et comprendre les raisons de la grande popularité de Teniers?

D'autre part, après tant de travaux, soit d'érudition, soit de vulgarisation sur ce beau sujet, l'Académie avait le droit de compter sur une étude vraiment personnelle et par là même plus ou moins rajeunie, renouvelée. La langue est correcte, sans doute; c'est du néerlandais sans gallicismes, mais où est le trait, la couleur, le relief? Cela ne se trouve surtout pas dans la diffuse histoire des origines de l'Académie d'Anvers, à propos de laquelle on pouvait s'attendre à un tableau de la situation intellectuelle et artistique. Quelques mots vagues ne suffisent pas pour échapper à la banalité des redites. Ce ne sont pas les mille et un détails du programme des cours et du budget des dépenses et des recettes qui peuvent tenir lieu d'une étude sur le vif, comme il convient quand on veut faire une *schets voor het volk.*

Pour compenser cette sécheresse biographique, y a-t-il au moins dans le dernier chapitre, celui de la *critique*, quelques chose de cette « singulière curiosité de cognoistre l'ame » comme dit Montaigne? On se contente de nous dire que les œuvres du peintre brabançon sont bien nombreuses et dispersées aux quatre coins de l'Europe. Encore si l'on nous expliquait un peu cette dispersion.... Quant à analyser ce grand art de rendre la *festivitas brabantina* sans s'abattre dans la platitude, ce devait être la principale préoccupation d'un auteur qui voulait légitimer aux yeux de la foule une grande et constante renommée. Or, ici, tout se réduit pour le concurrent à citer *in extenso* les appréciations de MM. Max. Rooses et Van den Branden, qu'il laisse naturellement en néerlandais, de M. Paillot de Montabert dont il ne traduit pas les lignes françaises, de M. A.-J. Wauters dont il emprunte la traduction au *Willemsfonds.*

Je conclus que le mémoire portant pour devise sept vers d'Arnold Houbraken, ne satisfait qu'en apparence aux véritables conditions du concours. Il ne mérite pas même une mention honorable. »

Rapport de M. Piot, deuxième commissaire.

« Je me ralie complètement à l'avis de mon savant confrère, M. Stecher, au sujet du mémoire intitulé : *David Teniers de jonghe. — Eene schets voor het volk.*

Ce travail n'a pas même le mérite des mémoires présentés au concours de l'année dernière, et que la Classe n'a pas cru devoir couronner. »

Rapport de M. H. Hymans, troisième commissaire.

« Il ne pouvait y avoir chez vos commissaires qu'un même avis sur l'insuffisance du travail soumis à la Classe pour le prix de Stassart.

A lire les études reçues jusqu'à ce jour en réponse à la question, et plus spécialement le mémoire actuel, Teniers serait pleinement caractérisé par une relation sommaire des faits de son existence. Encore, si, à l'exemple de quelques critiques fameux, les concurrents se donnaient pour tâche d'étudier l'œuvre du maître dans son développement rationnel, l'entreprise offrirait de l'utilité. J'estime toutefois, avec l'honorable premier commissaire, qu'en Belgique, et surtout en langue flamande, une étude de Teniers acquiert une portée plus générale et qu'il importe de nous faire connaître le traducteur des mœurs et de la physionomie populaire, non moins que l'habile et prestigieux exécutant.

Considérée à ce point de vue, l'œuvre du peintre devient une source d'informations incomparablement riche ; les actes de sa vie, plus particulièrement certains actes, serviront à caractériser mieux encore le milieu où se produisent ses œuvres et à justifier leur faveur auprès du public.

Au simple point de vue biographique même, l'étude compétente des créations de Teniers s'impose. On ne nous a pas dit, par exemple, quelle fut sa part de participation à l'œuvre de son père. Certaines peintures du vieux Teniers, passées complètement sous silence par les historiens, sont faites pour indiquer que, même sans sortir de la maison paternelle, David et ses frères étaient aux mains d'un éducateur de premier ordre.

Quelle que pût être, au surplus, l'importance de ces recherches (le concurrent n'a pas jugé qu'il eût à les faire), la Classe était tenue de placer en première ligne la valeur littéraire de l'œuvre soumise à son appréciation.

L'honorable premier commissaire nous a dit sa faiblesse sous ce rapport.

Avec mes savants confrères, j'estime qu'il n'y a pas lieu d'accorder le prix de Stassart. »

La Classe a adopté les conclusions de ces trois rapports.

GRAND PRIX DE STASSART POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE NATIONALE.

(5e période prorogée, 1871-1876.)

« *Tracer, sur la carte de la Belgique et des départements français limitrophes, une ligne de démarcation indiquant la répartition actuelle des pays de langue romane et des pays de langue germanique. Consulter les anciens documents contenant des noms de localités, de lieux-dits, etc., et constater si cette ligne idéale est restée la même depuis des siècles, ou si, par exemple, telle commune wallonne est devenue flamande, et vice versâ. Dresser des cartes historiques indiquant ces fluctuations pour des périodes dont on laisse aux concurrents le soin de déterminer l'étendue; enfin, rechercher les causes de l'instabilité ou de l'immobilité signalées.* »

Rapport de M. Le Roy, premier commissaire.

« En réponse à cette question, la Classe des lettres a reçu un mémoire portant pour épigraphe : *Francorum gens inclyta.*

L'auteur se livre, dans une introduction qui permet tout d'abord d'apprécier sa parfaite compétence, à des considérations générales sur les causes de la lenteur des progrès de la *toponymie*, dont Leibniz et plus tard Joseph de Maistre semblent avoir été les premiers à signaler l'importance comme science auxiliaire de l'histoire. D'abord, l'étude des noms de lieux, si intéressante au point de vue des origines et des migrations des peuples, ne saurait être fructueuse que si elle prend son point d'appui dans la philologie ; or, ce n'est guère que de nos jours que la philologie s'est véritablement émancipée en se créant une méthode sûre d'elle-même. Notre Académie put à bon droit, en 1824, couronner le mémoire de Raoux sur les langues flamande et wallonne; il n'en est pas moins vrai que ce travail nous paraît à présent laisser beaucoup à désirer, sans qu'on puisse en vouloir au lauréat. Ch. Grandgagnage, disciple des grands linguistes allemands, s'engagea sur leurs traces à propos des *anciens noms de lieux de la Belgique orientale* (1854 et 1859); il est resté à peu près sans imitateurs, non pas qu'il y ait eu indifférence, mais parce qu'en réalité les matériaux de l'édifice ne sont encore que très incomplètement rassemblés : c'est un second obstacle à signaler. Par bonheur ces recherches modestes et parfois ingrates ont exercé la patience de MM. Alphonse Wauters, de Potter et Broeckaert, de quelques autres encore, préoccupés de recueillir non seulement les noms géographiques, mais encore et surtout les noms des *lieux dits*, qu'on trouvera de plus en plus curieux à mesure qu'on saura en tirer parti (1).

En attendant que la richesse et la qualité de la moisson nous préparent la confection d'un pain savoureux, évoquons le souvenir de notre regretté confrère, J.-H. Bormans, flamand de vieille souche et pourtant membre zélé de la *Société liégeoise de littérature wallonne*. Il eut l'idée, dès 1858, d'engager cette société à faire recueillir les éléments d'une carte de notre frontière linguistique intérieure. Un appel fut adressé aux correspondants : plusieurs envoyèrent des réponses telles quelles, sur leur canton ou leur commune ; seul M. Nicolaï, bourgmestre d'Aubel, produisit un mémoire (avec carte) digne de la publicité (1). M. Stecher en rendit compte dans un rapport très remarqué (2), et qui a visiblement inspiré quelques-unes des réflexions de notre auteur.

---

(1) Il serait injuste de ne pas mentionner en passant le *Dictionnaire géographique de la province de Liège*, par Delvaux de Fouron (1842), très riche en indications de *lieux-dits*.

Depuis, en 1886, au Congrès archéologique de Namur, M. le professeur G. Kurth (de l'Université de Liège), a relevé bien haut l'importance de la toponymie et prêché lui-même d'exemple, en rédigeant un glossaire des *lieux-dits* de la commune de Saint-Léger (Luxembourg). Ce travail méthodique et scientifique peut servir de modèle. En cette même année 1886, M. S. Renier s'est livré à un travail semblable, mais moins approfondi, sur le village d'Andrimont, lez-Verviers. L'élan est donné : on n'en restera pas là.

Telles ont été les causes occasionnelles du concours académique dont la Classe des lettres m'a chargé d'apprécier les résultats, conjointement avec nos savants confrères MM. Willems et Vanderkindere. Ayant eu l'honneur de poser la question, j'ai le devoir de prendre le premier la parole; mais je la céderai aussitôt que possible à ces deux éminents spécialistes, me contentant de résumer le plan du mémoire soumis à notre examen, et de formuler pour ma part des conclusions générales.

---

(1) *Bulletin de la Société wallonne*, Liège, 1866, t. VII. p. 1 des *Mélanges*.

(2) *Ibid.*, t. III (3^{me} série), p. 13 et suiv.

Pour arriver à tracer sa ligne idéale, l'auteur a fait rentrer dans son cadre les noms de toute espèce, qu'il divise en deux grandes catégories : les noms *topographiques*, ceux des simples *lieux-dits*, et les noms *géographiques*, ceux des communes, des hameaux et des habitations. Très différentes sont ces deux classes quant à la valeur des renseignements qu'elles peuvent fournir. Les noms géographiques remontent pour la plupart au berceau de notre histoire, et ce n'est que par quelque rare exception qu'ils descendent plus bas que le XIII^e siècle. « Les noms topographiques, au contraire, ne remontent guère au delà de cette date ; ils ne se sont formés en grand nombre et ne sont devenus traditionnels qu'en même temps que les noms de famille. » Mais ces deux groupes se complètent l'un l'autre et « nous offrent, si nous savons les lire, l'histoire complète de notre sol à ses diverses époques. » En les consultant tour à tour avec prudence et avec méthode, nous apprendrons à déterminer la frontière linguistique au moment où se sont constituées les nationalités, et, d'autre part, nous prendrons note de sa conservation ou de son déplacement à travers les âges ; enfin il sera procédé, comme le veut le programme, à la recherche « des causes qui ont engendré la situation actuelle ».

L'ouvrage comprend trois parties, respectivement intitulées : les noms *topographiques*, les noms *géographiques*, le recul de l'idiome germanique. Puisqu'on ne peut partir que du point où l'on se trouve, l'auteur a eu raison de débuter par le tracé de la frontière actuelle des langues, depuis le Luxembourg jusqu'aux côtes du département du Nord. Au texte est jointe une carte sommaire, la seule que le délai fatal du concours ait permis de dessiner, mais qui sera remplacée par des cartes plus détaillées et historiques, si le mémoire est appelé aux honneurs de l'impression.

Nous n'avons encore ici qu'une énumération de communes rangées en une double file, allemandes ou flamandes d'un côté, wallonnes de l'autre. Il faudra pénétrer plus avant, en venir aux *lieux-dits*. On commencera par la rive droite de la Meuse.

Ici, la limite marquée par ces dénominations correspond en général à celle de la langue parlée ; il n'y a qu'une exception apparente, dans les communes formées d'une agglomération de sections ou de hameaux d'origine différente. C'est le cas pour Halanzy, par exemple : ce village a des dépendances allemandes. Il y a eu, d'autre part, des infiltrations : ainsi à Meix-le-Tige, évidemment d'origine germanique, la toponymie est aujourd'hui généralement wallonne. L'auteur s'engage ici dans une dissertation fort curieuse, mais où je ne puis le suivre. Reprenant son itinéraire, il pénètre en Prusse dans le cercle de Malmédy, observe en passant l'immobilité de la frontière linguistique aux environs de cette ville, note en traversant l'ancien pays de Limbourg l'absence complète de *lieux-dits* à dénomination allemande, dans des communes dont le nom au contraire n'est nullement wallon (Bilstain, Limbourg, Membach, etc.), et arrivant enfin aux rives de la Berwine, constate par la toponymie qu'on a dû parler flamand autrefois à Warsage, à Dalhem, à Bombaye, à Bernau. Ceci est sérieux; ne l'est pas, au contraire, la tradition qui veut que l'allemand ait été autrefois en usage à Verviers. En somme, de Halanzy à Bernau, à part quatre localités jadis germaniques incorporées dans le pays wallon, immobilité de la frontière linguistique depuis le XIII^e siècle. Pour étayer cette opinion, l'auteur a eu recours à des documents authentiques dont il a soin d'indiquer la provenance. Le cadastre d'Arlon a été consulté pour les noms modernes du Luxembourg; les archives, pour les noms anciens; moisson peu abondante sur ce dernier point, beaucoup plus riche en revanche pour la province de Liège (rive droite), où tous les dépôts de documents analogues ont été aussi mis à contribution.

Suit le catalogue volumineux des *lieux-dits* de ces contrées, sans autres réflexions. Il s'agit, bien entendu, des noms actuels. Ces données sont fort intéressantes et pourront provoquer des inductions fécondes.

Le chapitre III de la première partie nous transporte sur la rive gauche de la Meuse. Ici l'idiome germanique n'est plus l'allemand ou le thiois, mais le flamand proprement dit, ou, si l'on veut, le néerlandais. Les fluctuations sont plus considérables, toujours au profit de l'idiome roman. Une seule exception qui a fortement étonné Ch. Grandgagnage : les deux villages de Wals-Wezeren (1308 *Vicus gallicorum*) et de Wals-Bets (*Betsica gallica*), aujourd'hui flamands. La difficulté est grande sans doute; les conjectures sont de mise en pareil cas. Peut-être le déterminatif *Wals* indique-t-il ici non la langue parlée, mais la situation des deux villages à la lisière du pays wallon : on a soutenu naguère à l'Académie une théorie analogue, à propos du *Littus saxonicum*. D'autres réflexions judicieuses sont suggérées à l'auteur par les travaux de M. Alph. Wauters sur les environs de Landen et de Léau; je n'ai pas le loisir de m'y arrêter : sa conclusion est qu'on n'est pas fondé, ici même, à soutenir qu'il y a eu recul de la langue française.

Les fluctuations sont assez insensibles en Hesbaye; il en est autrement en Brabant. C'est « comme si la marée wallonne voulait entamer le rivage germanique. » La toponymie des deux Heylissem, aujourd'hui wallons, était tout à fait flamande au XIVᵉ siècle. Nous continuons notre route avec la même prudence, nous mettant en garde contre les noms factices et les noms défigurés par le populaire.

En Hainaut, ainsi que le démontrent nombre d'anciens documents, la frontière redevient fixe ; il en est de même vers la Flandre, à part quelques changements qui ne remontent pas très haut. La liste détaillée des *lieux-dits* de la rive gauche de la Meuse jusqu'à la frontière française vers Comines, vient clore ce chapitre par de riches renseignements encore une fois puisés aux meilleures sources.

Le chapitre IV s'occupe de la frontière linguistique dans le nord de la France. Il va sans dire qu'ici le recul du flamand a été considérable : dans toute une large zone de territoire, la toponymie seule conserve aujourd'hui la trace de l'idiome oublié. L'auteur a poursuivi ses recherches jusqu'à Arras et à Saint-Omer, profitant de recueils et de rares documents de tous genres, obligeamment mis à sa disposition. Précieux est surtout le *Cueilloir* de Beaulieu, rédigé à la fin du XIIIᵉ siècle, et où l'on constate à l'évidence que le flamand était, à cette époque, la langue de nombreuses populations depuis francisées, entre Boulogne et Guines. Fait considérable, attesté en outre par la chronique de Lambert d'Ardres, et dont notre investigateur sait tirer le meilleur parti, toujours grâce à sa méthode.

Suit le catalogue des *lieux-dits* à caractère germanique dans la toponymie actuelle du Pas-de-Calais. Il y a là de quoi exercer utilement les linguistes.

La deuxième partie du mémoire : *les noms géographiques*, comprend trois chapitres, dont le premier présente un relevé des désinences les plus ordinaires des noms de lieux d'origine germaine. *-heim*, avec ses variantes *-hem*, *-haïn*, *-gnies*, *-inghem*, et tient le premier rang. Je ne regrette qu'une chose : c'est que, faute de temps sans doute, l'auteur n'ait pas ici fait la part plus large à la Belgique. Je m'attendais à recommencer tout le voyage en son instructive compagnie.

Le chapitre II traite de *la langue des noms de lieux*. Une telle étude suppose une connaissance suffisamment approfondie des idiomes en présence, et non pas seulement sous leur forme classique, mais dans leurs altérations et, pour le latin surtout, dans leur état de décomposition donnant lieu à la formation des patois. L'importation de noms ou d'éléments étrangers constitue aussi un bagage que l'historien ne saurait dédaigner, pas plus que le philologue. Je ne puis songer un instant à donner une analyse, si courte que ce soit, des pages excellentes qu'écrit à ce sujet le concurrent, faisant preuve d'une solide érudition et d'un sens critique peu ordinaire. Les exemples de *vocables d'alluvion*, comme il le dit, sont frappants et bien choisis : *cauter* = *cultura*, en pays flamand ; *polder* = *paludarium*, *-trecht* = *trajectus* (dans le sens de pont, etc.). Je remarque, à propos du nom primitif de la ville de Liège, une petite dissertation rappelant celle que M. G. Kurth a écrite sur le même sujet. La conclusion générale est formulée dans les lignes suivantes : « S'il n'est pas
» toujours possible de se prononcer sur les îlots allo-
» glottes qu'on rencontre des deux côtés de la frontière
» linguistique, on peut ajouter une pleine et entière con-

» fiance aux résultats fournis par l'étude de la frontière
» linguistique elle-même. En d'autres termes, les deux
» peuples ont conservé leur langue en Belgique, sauf les
» légères fluctuations indiquées précédemment ; en France,
» au contraire, une bonne partie des Flamands de
» l'Artois et de la Flandre ont oublié la leur, et parlent
» aujourd'hui une langue qui n'est pas celle de leur
» race. »

Mais à quels événements se rapporte l'établissement de notre frontière linguistique? sujet souvent abordé, mais que notre auteur ne pouvait négliger. Il s'agit de vérifier par des documents historiques les résultats auxquels nous a conduits la toponymie. Le chapitre III constate d'abord l'existence de deux systèmes, l'un reculant l'antiquité de la frontière jusqu'à l'époque celtique ou tout au moins jusqu'à la domination romaine, l'autre ne remontant qu'aux troubles qui amenèrent la décomposition de l'Empire romain d'Occident. Les partisans du premier système veulent que tous les Belges ou presque tous appartiennent à la race germanique : ils invoquent César et estiment que la conquête romaine a modifié peu à peu les Belges méridionaux, jusqu'à leur faire oublier leur langue; ceux qui vivaient dans les régions du nord, plus éloignés des séductions de la civilisation du midi, restèrent barbares et gardèrent leur vieil idiome avec leurs vieilles mœurs. C'était l'opinion de Schayes, de Raoux et de quelques autres; elle eut son temps de vogue à l'Académie. Notre auteur ne la partage pas; il ne peut admettre que les Wallons sont des Germains romanisés et ne comprend pas, par exemple, que s'il en est ainsi, la ville de Tongres, où abondaient les colons romains, soit restée toute flamande, tandis que la langue romaine s'est maintenue dans les régions les plus inaccessibles de l'Ardenne. Il combat ensuite les hypothèses de Rapsaet, qui suppose entre autres que l'extermination des Nerviens amena le repeuplement du pays par des Gaulois. Son idée, c'est que l'influence de la civilisation de Rome s'est étendue sur tout le pays, ce dont il donne des preuves archéologiques, et que c'est à un grand événement, tel que l'invasion des Francs, qu'il faut attribuer l'adoption de la langue germanique dans des contrées où l'on en avait parlé une autre, à Trèves par exemple, s'il faut s'en rapporter à un passage de saint Jérôme. Sans entrer dans les détails où se complaît l'auteur, notamment chaque fois qu'il s'occupe de la région luxembourgeoise, j'arrive immédiatement aux solutions qu'il propose. La frontière linguistique a, selon lui, une double origine. Celle qui court dès bords de la Meuse à Boulogne est due à l'invasion des Francs Saliens, établis en Toxandrie depuis le IV^e siècle ; ils se répandirent dans les plaines du nord de la Belgique abandonnées par les Romains, et ne s'arrêtèrent vers le sud qu'en présence d'une chaussée stratégique munie d'ouvrages de défense. L'autre frontière, se dirigeant du nord au sud, jusqu'au midi du Luxembourg, est due à l'invasion des Francs Ripuaires et à celle des Alamans venant de points opposés, pour se heurter et vider leur différend à Tolbiac. Notre érudit, en hasardant ces solutions, use cependant de prudence; il ne donne pas comme positif ce qui n'a, somme toute, qu'une vraisemblance plus ou moins bien justifiée.

Les deux chapitres qui forment la dernière partie de l'ouvrage sont consacrés à l'examen d'une question assez neuve et dans tous les cas importante : *Pourquoi les idiomes germaniques ont-ils reculé?* Les témoignages historiques faisant défaut, on en est encore réduit à se payer d'hypothèses. L'auteur pense que là où les Francs, relativement peu nombreux, se sont trouvés en contact avec la masse des populations gallo-romaines, ils ont fini par oublier leur langue, comme cela peut s'observer de nos jours aux États-Unis pour les émigrants allemands. Là, au contraire, où les deux races se sont trouvées en nombre presque égal, le pays est resté bilingue, comme le prouve la toponymie. Un phénomène analogue s'est produit en Normandie au X^e siècle, lorsque les Scandinaves s'y établirent : la langue romane devint celle des conquérants. Mais l'auteur élargit le problème, en essayant de démontrer que partout, dans l'humanité primitive, on est assez indifférent à la langue que l'on parle : on constate chez les modernes absolument le contraire, ce qui, par parenthèse, explique le mouvement flamand. Mais chez les anciens, le sentiment de la *race* n'est pas développé, et quand il commence à l'être, la question du langage reste secondaire. Très curieuse et suggestive est cette argumentation : je laisse à mes savants confrères le soin de l'apprécier, ainsi que les considérations sur le français en Flandre, pays qui du reste, aux temps féodaux, relevait de la France. Il est hors de doute qu'au XIII^e siècle, par exemple, le français était dans cette contrée comme une seconde langue maternelle, plus relevée que l'autre. Plus tard une réaction s'opéra...

Le dernier chapitre traite du flamand en France : c'est le complément naturel du précédent. On y reconnaît les mêmes qualités.

Mais j'ai hâte d'en finir et de céder la parole à des hommes plus compétents; je n'ai plus qu'à conclure. A mon avis, par son excellente méthode, par l'intérêt des documents qu'il a recueillis aux véritables sources, par sa connaissance approfondie de notre histoire, par l'absolue nouveauté de plusieurs parties de son travail, l'auteur me paraît avoir mérité les suffrages de l'Académie. Je propose donc de lui décerner le *grand prix de Stassart*, et d'accorder à son mémoire les honneurs de l'impression.

Il est bien entendu qu'il pourra compléter ses cartes et soumettre l'ensemble de son œuvre à une dernière revision. »

Rapport de M. Willems, deuxième commissaire.

« Le premier commissaire, notre savant confrère, M. Le Roy, a donné une analyse très exacte et suffisamment développée du mémoire envoyé en réponse à la question posée pour le grand prix de Stassart.

Je m'associe pleinement aux éloges adressés par le premier commissaire à ce travail. Je reconnais la méthode généralement sévère, l'érudition de bon aloi et la sagacité de l'auteur du mémoire, et je me rallie volontiers aux conclusions de notre confrère.

Je me contenterai de présenter quelques observations, les unes générales, les autres de détail.

D'après les conclusions de l'auteur, la frontière linguistique en Belgique est restée à peu près ce qu'elle était aux V^{e} et VI^{e} siècles, quand les Francs se sont établis dans nos provinces, tandis que dans le nord-ouest de la France actuelle elle s'est sensiblement déplacée au détriment de l'idiome germanique.

« Ce domaine (celui des idiomes germaniques), en Belgique, n'était pas sensiblement plus étendu qu'aujourd'hui. S'il fallait lui rendre tout ce qu'il a perdu depuis l'époque franque (VI^e-VIII^e siècles), où il a eu sa plus grande extension, il suffirait de découper à l'est et au sud de la frontière linguistique actuelle et tout le long de son étendue une lisière de terroir dont la largeur dépasserait rarement celle d'une commune. On restituerait ainsi à l'élément thiois..... »

L'auteur parcourt alors cette lisière dans le Luxembourg, les provinces de Liège et de Limbourg, et il continue :

« Dans le Brabant, une lisière semblable courant d'un bout de la province à l'autre et comprenant Zétrud, Piétrain, Bauvechain, Nodebais, Gottechain, Pecrot, Gastuche, Bierges, Ohain, Waterloo, Clabecq, Oisquerque, Tubise, Bierghes.

Dans le Hainaut : Hoves, Steenkerque, Humbecq, Mévergnies, Gondregnies, Gibecq, Ghislenghien, Hellebecq, Lanquesaint, Rebaix, Œudeghien, Papignies, Wannebecq, Wodecq, Ellezelles, Flobecq, Deux-Acren. Ici, l'élément germanique avait pénétré à une profondeur plus considérable, et il a reperdu plus de terrain que dans tout le reste de la Belgique.

Dans la Flandre occidentale les localités wallonnes de la rive gauche de la Lys, à savoir : Comines-Belgique, Houttem, Warneton-Belgique et Ploegsteert. »

Voilà donc la lisière qui, d'après les données des *lieux-dits* et des noms géographiques, semble à l'auteur avoir été autrefois germanique.

C'est sur cette lisière que l'auteur aurait dû porter une attention toute spéciale, et examiner pour chaque commune en particulier si ses conclusions sont vraiment légitimes.

Mais ce travail de contrôle n'a pas été fait. L'auteur semble avoir étudié avec plus de soin la frontière de l'est et celle de la Flandre française, mais il n'a pas examiné de près la frontière linguistique du Brabant, du Hainaut et de la Flandre. Cet examen l'aurait porté à modifier sensiblement la conclusion que nous venons de transcrire.

Je prends comme exemple une partie de la frontière linguistique, que je connais plus spécialement, celle des environs de Louvain.

La commune flamande de Weert-S^t-Georges, située à 1 $^1/_2$ lieue au sud de Louvain, touche à la commune wallonne de Nethen. La frontière linguistique est ici un petit ruisseau et cette frontière date de temps immémorial. Nethen a toujours été wallonne. L'auteur le reconnaît expressément. D'ailleurs, il suffit de comparer les habitants de Weert-S^t-Georges et ceux de Nethen pour conclure aussitôt qu'ils ne sont pas de même race. Ils diffèrent et par la physionomie et par la toilette. Les paysannes de Nethen ornent la tête de mouchoirs de coton, celles de Weert-S^t-Georges de mouchoirs de laine, et au marché de Louvain il suffit de regarder le mouchoir porté sur la tête par la paysanne, pour savoir si elle est de langue wallonne ou de langue flamande.

Or, si le terroir de Nethen a toujours été wallon, il est impossible que les communes de Bossut-Gottechain-Pecrot et de Grez-Doiceau-Gastuche aient jamais été flamandes. Sinon, Nethen aurait formé un îlot wallon, entouré de populations flamandes. D'ailleurs les habitants de toutes ces communes et hameaux aussi bien que ceux de Beauvechain et de Hamme révèlent dans leur physionomie les caractères irrécusables d'un pur wallonisme.

S'il se rencontre dans les noms de ces communes-frontières ou dans leurs *lieux-dits* quelques mots d'origine germanique, cette influence germanique s'explique par différents motifs que l'auteur du mémoire a parfaitement exposés dans différentes parties de son travail.

Je ne connais pas de si près les autres communes de la lisière auxquelles l'auteur prétend attribuer une origine germanique. Je dirai cependant que, dans le Hainaut, l'auteur range parmi les communes wallonnes Deux-Acren et Ellezelles. Il affirme même qu'aussi haut qu'on peut remonter, la toponymie de ces deux communes est exclusiment romane, et dans le résumé indiqué plus haut, il les énumère néanmoins, pour le seul motif de la forme plus ou moins germanique de leurs dénominations, parmi celles qui ont changé de langue. Or, le *fait* est que Deux-Acren est formée de deux paroisses, dont l'une est wallonne et dont l'autre est flamande, et que la cómmune wallonne d'Ellezelles a deux hameaux : Koekhamer et Poeienbosch, qui parlent flamand, tout comme la commune voisine d'Everbecq. D'après l'auteur, Everbecq est, en effet, une commune de langue flamande, et cependant, d'après lui, la toponymie, au moins à partir de 1401, appartient entièrement au domaine de la langue romane. Contradiction dont je n'ai trouvé aucune explication chez l'auteur.

En Flandre occidentale l'auteur cite parmi les communes d'origine flamande qui ont adopté la langue romane Comines, Houthem, Warneton, Ploegsteert, et parmi les communes de langue flamande Wervicq. Or, sur la carte linguistique qui accompagne l'excellent *Westvlaamsch Idioticon* par feu l'abbé De Bo, et qui a été dressée vers 1873, je trouve Houthem, Comines, Warneton, Ploegsteert, classées parmi les communes parlant west flamand, Bas-Warneton et Wervicq parmi les communes wallonnes.

Qui a raison? Je dois ajouter qu'une personne demeurant à Menin m'a affirmé récemment que, si l'on parle actuellement flamand à Wervicq, cette langue y était inconnue il y a cinquante ans.

Ceci suffira, je pense, pour démontrer que l'auteur a octroyé une trop large part à la conquête romane en Belgique. Du nombre peu considérable de communes qu'il attribue à cette conquête, quelques-unes, comme nous venons de le voir, sont encore actuellement flamandes; d'autres ne l'ont jamais été. Je suis persuadé qu'une étude minutieuse réduirait tout au plus à quelques unités le nombre des villages qui, en Belgique, ont changé de langue. Et pour ceux-ci il y aurait lieu de rechercher, à la lumière de l'ethnographie, de l'onomastique, des mœurs et coutumes, si la population romane actuelle descend de l'ancienne population thioise, en d'autres mots, si, à une certaine époque, la population indigène a changé de langue, ou si elle s'est noyée et éteinte au milieu d'immigrants venus des communes wallonnes voisines.

Que la frontière linguistique ait subi en Belgique, comme le veut l'auteur, une fluctuation peu sensible, ou qu'en réalité elle ne se soit pas déplacée, comme je le pense, l'auteur ne me semble pas rester d'accord avec ses propres résultats, en intitulant la troisième partie du Mémoire : « Pourquoi les idiomes germaniques ont reculé. » Il aurait dû dire : « Pourquoi l'idiome germanique a reculé en France. »

Or, précisément parce que cet idiome a reculé en France et non en Belgique, il en résulte que ce recul est dû, non, comme le veut l'auteur, à la supériorité de la langue française au moyen âge, mais uniquement à l'oppression officielle de la langue flamande par les gouvernements centralisateurs français. Et, si l'idiome flamand est destiné à disparaître à la longue des territoires de Bailleul, Hazebrouck, Hondschoote, etc., où il est encore parlé actuellement, c'est que depuis un demi-siècle le gouvernement français a interdit l'enseignement du flamand dans les écoles primaires.

Pour finir, je veux appeler l'attention de l'auteur du mémoire sur quelques inexactitudes de détail.

En faisant l'énumération des communes-frontières de langue wallonne et de langue germanique, l'auteur commence dans le Luxembourg, et il y cite les communes allemandes. Arrivé à la province de Liège, il énumère :

« Membach,
Baelen,
Welckenraed.
(Ici commencent les localités flamandes.)
Henri-Chapelle,
Aubel, etc. »

L'observation entre parenthèses n'est pas mise à sa place. Elle devrait se trouver avant Membach. En effet, le dialecte de Membach, Baelen, etc., identique à celui d'Eupen et de plusieurs communes du Limbourg néerlandais, n'est pas le haut-allemand ou moyen-franc des communes germaniques du Luxembourg, mais un dialecte exclusivement bas-allemand ou bas-franc.

L'auteur du mémoire ne me semble pas être au courant de l'histoire des idiomes germaniques. Car il pense que, dans la première période du moyen âge, alors que le latin s'est transformé dans les diverses langues romanes, les dialectes germaniques étaient également dans une phase de barbarie. Précisément à cette période remontent le Heliand en ancien saxon, le Béowulf en anglo-saxon, et tant d'œuvres en ancien haut-allemand, qui montrent ces dialectes parés d'une telle richesse de formes grammaticales et d'une telle exubérance de vocables que vraiment, à côté d'eux, nos langues germaniques actuelles ne sont plus que des squelettes.

Plus loin, l'auteur prétend que la langue française s'est formée bien plus tôt que la langue flamande ou allemande, qu'elle avait acquis un vaste et riche développement à une époque où les idiomes germaniques ne s'étaient pas encore constitués. Il y ajoute que le chef-d'œuvre de la poésie satirique au moyen âge, le *Reinaert de Vos*, repose, *comme chacun sait,* sur une base toute française. De ces deux affirmations la première est erronée, la seconde, tout au moins contestable.

Là où l'auteur montre par des exemples les fréquents emprunts faits par les Germains au vocabulaire de la langue latine, l'auteur transcrit les mots germaniques dans leur forme haut-allemande. Je suppose que le motif en est que la langue haut-allemande est plus familière à l'auteur du mémoire.

Cependant il serait plus rationnel de transcrire ces mots dans leur forme flamande, d'abord parce que le sujet du mémoire concerne spécialement les populations flamandes, en second lieu, parce que la forme flamande ressemble davantage à l'original latin, par exemple :

LATIN.	FLAMAND.	ALLEMAND.
Tegula.	Tegel.	Ziegel.
Murus.	Muur.	Mauer.
Prunus.	Pruim.	Pflaum.
Cerasus.	Kers.	Kirsche.
Vivarium.	Vijver.	Weier.
Mola.	Molen.	Mühle, etc.

Mais je m'arrête. Comme je le disais au début, malgré les critiques que l'on peut adresser aux conclusions du mémoire, j'en reconnais volontiers tout le mérite et toute l'importance, et je me joins au premier commissaire pour accorder à l'auteur le grand prix de Stassart et pour proposer l'impression du mémoire. »

Rapport de M. Vanderkindere, troisième commissaire.

« Je regrette de ne pouvoir adhérer aux propositions des deux premiers commissaires, MM. Le Roy et Willems. Certes, je ne prétends pas que le mémoire qui nous est soumis n'ait aucune valeur : il témoigne de connaissances sérieuses et méthodiquement acquises, et, sur plus d'un point, ses conclusions sont acceptables. Mais il a le grand défaut de ne pas répondre à la question du concours, question dont il me sera permis de rappeler les termes :

« *Tracer, sur la carte de la Belgique* et des départements
» français limitrophes, une ligne de démarcation indiquant
» la répartition actuelle des pays de langue romane et
» des pays de langue germanique. Consulter les anciens
» documents contenant des noms de localités, de *lieux-*
» *dits*, etc., et constater si cette ligne idéale est restée la
» même depuis des siècles ou si, par exemple, telle com-
» mune wallonne est devenue flamande et *vice versâ*.
» *Dresser des cartes historiques* indiquant ces fluctuations
» pour des périodes dont on laisse aux concurrents le
» soin de déterminer l'étendue. Enfin, rechercher les
» causes de l'instabilité ou de l'immutabilité signalée. »

Il est clair que l'objet principal du travail devait être de dresser des cartes, plusieurs cartes, et assurément des cartes détaillées, à l'effet de rendre apparentes les modifications de nos frontières linguistiques. Or, que nous donne l'auteur? Rien, absolument rien; car je ne puis nommer une carte le chiffon informe qui accompagne son mémoire, et sur lequel quelques localités à peine sont mentionnées.

Il me suffirait, je pense, de faire passer sous les yeux de la Classe ce tracé sommaire et confus (sans même ajouter encore qu'il est inexact) pour justifier mes conclusions. Est-ce pour arriver à un semblable résultat que l'Académie a accordé aux concurrents un délai de six années?

L'honorable M. Le Roy nous promet, il est vrai, que cette carte sera remplacée; mais convient-il à la Classe de juger ses concours d'après des embryons de manuscrits, sauf à laisser aux auteurs déjà couronnés le soin de faire mieux s'ils y réussissent, ou de conserver leur médaille s'ils n'y réussissent pas?

Que l'on veuille remarquer d'ailleurs qu'en supposant convenablement faite l'unique carte qui est jointe au manuscrit, nous ne sommes pas encore dans les termes de la question, qui demande : des cartes historiques indiquant les fluctuations du langage pour des périodes à déterminer.

L'auteur a-t-il déterminé une de ces périodes? Son travail ne nous l'apprend en aucune façon, et j'affirme qu'avec les éléments qu'il nous soumet, personne n'y parviendrait.

Comme l'a constaté fort bien M. Willems, les développements donnés à l'étude des différents points de la frontière linguistique sont très inégaux. Pour le Luxembourg et pour le nord-ouest de la France, les recherches sont assez approfondies, les détails sont nombreux. En revanche, il y a pénurie extrême pour le Hainaut et le Brabant.

Le mémoire ne contient même aucune liste des lieux-dits du Brabant. Comment alors faire une carte sérieuse, surtout si, comme je le pense, cette carte doit, non pas se borner à renseigner quelques localités importantes, mais tenir compte dans une large mesure des hameaux et des lieux-dits ?

M. Willems a montré que l'auteur connaît peu les environs de Louvain. J'en pourrais dire autant des environs de Bruxelles, qui donneraient lieu cependant à des observations bien intéressantes.

D'abord il ne parle — ni ici, ni ailleurs — des villages mixtes qui méritaient une étude spéciale. Pour lui, une localité est ou wallonne ou flamande; elle peut être les deux à la fois, et la chose est d'autant plus digne d'attention qu'on y surprend en quelque sorte sur le vif le travail de métamorphose. Les renseignements fournis sur ce point par la statistique permettraient déjà, pour le XIX^e^ siècle, de formuler certaines conclusions. L'auteur n'en a tenu aucun compte. S'il avait connu l'ouvrage si important de Richard Bœckh : *Der Deutschen Volkszahl und Sprachgebiet*, Berlin, 1870, il aurait compris qu'il y avait là un élément qu'il ne devait point négliger.

Il aurait dû s'inquiéter aussi des localités à double nom, comme Tourneppe-Dworp ; Vivier d'oye-de Diesdelle, etc.

Enfin, s'il avait accordé plus d'attention à la lisière méridionale de la forêt de Soignes, il n'aurait pas, sur sa carte, fait passer la ligne extrême de l'idiome germanique, même à l'époque franque, par Enghien, Braine-l'Alleud et un point, d'ailleurs indéterminable, mais voisin de Waterloo. Que deviennent, dans ce tracé, toutes les communes et les hameaux aux noms germaniques qui se trouvent au sud de cette ligne : Ohain, Ransbèche, Ophain, Smohain, Witterzee, Glabais, Houtain-le-Val, Houtain-le-Mont, et plus à l'ouest Oisquercq, Wisbecq, Rebecq, Clabbecq (à l'ouest de Rebecq), Scaubecq, etc. ?

Dira-t-il que toutes ces appellations ont été données par une population romane qui les empruntait à ses voisins les Flamands? Une pareille interprétation est possible, à la rigueur, quand il s'agit de mots qui sont vraiment entrés dans le patois wallon, mais pour les noms de lieux ces exemples me paraissent bien rares, et là même où ils seraient indiscutables, on devrait pour le moins en conclure, à mon sens, que la population renfermait un fort contingent germanique.

L'importance des noms géographiques, si l'on veut avec l'auteur opposer ce terme à celui des noms topographiques, c'est-à-dire aux lieux-dits, — me semble donc beaucoup plus grande qu'il ne prétend le reconnaître. Le noyau des communes existe généralement depuis une très haute antiquité, et si la commune porte un nom germanique, c'est assurément parce qu'elle a eu des Germains pour fondateurs. Contre ce fait, les arguments tirés du caractère roman des lieux-dits ne peuvent prévaloir. L'immense majorité des lieux-dits ne remonte pas au delà du XIII^e^ siècle, et il est bien certain que si les habitants d'une localité parlaient le wallon à l'époque où se fixa la nomenclature des lieux-dits, ils ne leur appliquèrent pas des désignations empruntées à une langue étrangère. On pourrait donc conclure que la transformation s'est faite entre le V^e^ et le XIII^e^ siècle. Mais quant à dire que, parce qu'on trouve dans une localité une toponymie purement wallonne : derrière le moulin, à la fontaine, entre les deux bois, au jardin, sous la haie, etc., cette localité a toujours été wallonne, même si son nom ne l'est pas, c'est ce que je ne puis admettre.

L'auteur ne me paraît donc pas avoir pris la bonne voie pour arriver à son but. Sa thèse est que la frontière linguistique en Belgique a peu varié depuis l'époque franque, mais elle n'est pas suffisamment démontrée.

Il a d'ailleurs consacré une grande partie de son mémoire à des études, pleines d'intérêt sans doute, mais que j'appellerai accessoires et qui ont le tort surtout de tenir la place de ce qui eût dû être le principal. Un chapitre entier est attribué à l'interprétation de certains suffixes qui se représentent fréquemment dans la toponymie franque. Le commentaire est généralement exact, mais l'énumération est incomplète. De deux choses l'une : ou il fallait, à la suite de Fœrstemann, examiner toutes les formes germaniques qui apparaissent dans notre pays, ou bien cette étude fragmentaire n'est plus qu'un hors-d'œuvre et elle fera mieux de disparaître. J'ajoute qu'il n'y a pas de motif pour refuser aux noms wallons l'attention que l'on accorde aux noms germaniques.

Quant au dernier chapitre qui traite du recul de l'idiome germanique, il est plein d'observations curieuses, mais comme il s'agit ici d'un travail qui est censé épuiser la matière, j'y constate encore plusieurs lacunes. Pour n'en citer qu'une seule, l'influence de la domination espagnole et l'anéantissement moral qui en a été la conséquence pour nos provinces mériteraient au moins d'être mentionnés. Si nos pays flamands avaient pu suivre leur développement normal, ils auraient dû évidemment se rattacher à l'Allemagne, et le néerlandais, partageant les destinées du bas-allemand, aurait fait place, peu à peu, à une langue littéraire dont la force de résistance était incontestablement plus grande que celle du flamand abandonné à ses propres ressources. L'Espagne s'est mise en travers de cette évolution naturelle et, à tous les maux qu'elle nous a infligés, on peut ajouter celui d'avoir isolé le flamand et du hollandais et de l'allemand, et de l'avoir livré presque sans défense aux assauts redoutables du français.

Il me resterait encore à présenter bien des critiques de détail. Mais j'abrège et je me borne à relever l'erreur que l'auteur a commise en dérivant le nom du village luxembourgeois de *Meix le Tige* de l'allemand *Meer*. *Meix* est tout simplement *Mansus*, et les gens du pays le savent parfaitement, car ils disent que cela signifie *jardin*. On en a du reste la preuve dans des documents du XIV^e siècle publiés par v. Werveke (*Urbar der Grafschaft Luxemburg*, dans Lamprecht, *Deutsches Wirthschaftsleben*, III, 366) :

Vesin (Moselle).... « et y at 2 jours de terre et la moitié d'un meix. »

Ibid. p. 372. Franoy : « pour l'assence d'unne grange aveukes un meix.

Voir, au surplus, le Dictionnaire de Godefroy, au mot *Mes* (meis, mex, meix, maix, miex, matz, mas : maison de campagne, ferme, propriété rurale, jardin....)

Je ne crois pas nécessaire de multiplier ces critiques de détail et je n'insisterai pas sur les lacunes que présentent les connaissances bibliographiques de l'auteur. Je ferai remarquer seulement qu'il est loin d'avoir tiré tout le parti possible des monographies de notre savant confrère, M. Wauters, qui abondent en renseignements précieux sur la toponymie.

En résumé, le mémoire soumis au jugement de la Classe ne me paraît pas réunir les conditions voulues pour être couronné et imprimé. Il s'agit, qu'on veuille ne pas l'oublier, du prix de Stassart, c'est-à-dire de la plus haute récompense dont la Classe dispose. Jusqu'ici ce prix n'a été décerné que deux fois et à des travaux d'un caractère absolument original et d'un mérite hors ligne. Le livre de

M. de Borchgrave, *Sur les colonies belges en Allemagne*, et celui de M. Poullet, *Sur le droit public belge au XVIII^e^ siècle*, apportaient tous deux à la science des faits nouveaux; ce sont des œuvres mûries et que l'on consultera toujours avec fruit.

Le mémoire sur lequel j'ai l'honneur de faire rapport n'est qu'une ébauche; susceptible d'être perfectionnée, elle n'est pas encore au point. J'ai dit en commençant que j'étais loin de lui dénier tout mérite. Aussi, si la Classe jugeait qu'il y a lieu de proroger le concours, je n'y contredirais pas. Seulement, je doute, si l'auteur a déjà consacré plusieurs années à son travail, qu'il puisse, dans le délai d'un an, en combler toutes les lacunes, car elles sont nombreuses et considérables. »

Il est procédé au vote sur les conclusions des rapports des trois commissaires.

A la majorité des voix, le prix de *trois mille francs* est décerné à l'auteur du travail présenté : M. Godefroid Kurth, professeur à l'Université de Liège.

La Classe ratifie ensuite les conclusions du rapport du jury chargé de décerner les prix De Keyn pour l'année actuelle. Ce rapport figure ci-après dans la séance publique de la Classe.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE.

La Classe s'occupe des préparatifs de sa séance publique annuelle fixée au mercredi 9 mai, à 1 $^1/_2$ heure.

CLASSE DES LETTRES.

Séance publique du 9 mai 1888.

M. Bormans, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Prennent également place au bureau : MM. Crépin, directeur de la Classe des sciences, et Robert, directeur de la Classe des beaux-arts.

Sont présents : MM. Ch. Potvin, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, R. Chalon, Th. Juste, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, A. Wagener, P. Willems, Ch. Piot, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Roersch, *membres;* Alph. Rivier, Aug Snieders, *associés ;* L. Vanderkindere, Gustave Frédérix, A. Van Weddingen et le comte Goblet d'Alviella, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des sciences. — MM. J.-S. Stas, P.-J. Van Beneden, Gluge, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, Louis Henry, *membres;* E. Catalan et Ch. de la Vallée Poussin, *associés.*

Classe des beaux-arts. — MM. F.-A. Gevaert, *vice-directeur;* Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ern. Slingeneyer, Ad. Samuel, G. Guffens, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, Jos. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, Joseph Stallaert et J. Rousseau, *membres.*

La séance est ouverte à 1 heure et demie.

— M. S. Bormans prononce le discours suivant : *Les fausses chartes et la diplomatique.*

Un de mes prédécesseurs vous entretenait, il y a trois ans, de l'utilité des archives. Sans archives, pas d'histoire vraie. Elles ne doivent pas seulement suppléer à la rareté des chroniques qui, à certains moments, font défaut, mais encore et surtout aider à rectifier leurs erreurs. Ne sait-on pas, en effet, avec quelle facilité les chroniqueurs, particulièrement dans la seconde moitié du moyen âge (1), accueillaient les légendes les plus absurdes, les traditions les plus invraisemblables? Pour voir jusqu'où allait leur crédulité, il suffit d'ouvrir un volume de la compilation de Jean d'Outremeuse, récemment livrée au public. Les écrivains des trois derniers siècles, habitués à les prendre comme guides pour se diriger à travers le dédale des faits et des dates, ont puisé de bonne foi à ces sources bourbeuses, et c'est ainsi que nos annales se trouvent encore en bien des endroits profondément viciées.

De nos jours, la science historique est entrée dans une voie nouvelle; elle ne marche plus sans le secours de la critique, et désormais le premier devoir de l'historien est de dégager la vérité des nuages qui l'ont si longtemps voilée. Or, sans l'étude des documents conservés dans les archives, la critique est impossible. Les diplômes, les bulles, les lettres, les actes de toute espèce compris sous la dénomination générique de *chartes*, sont les assises sur lesquelles doivent reposer la certitude des événements et la chronologie des temps passés, aussi bien que la connaissance de la vie politique, juridique et sociale de nos ancêtres.

---

(1) C'est heureusement l'époque où les chartes deviennent de plus en plus nombreuses.

Une charte authentique « non seulement ne ment pas, mais ne peut se tromper. Elle constitue un témoignage irrécusable et pour ainsi dire vivant, donné en dehors de toute préoccupation historique, et la vérité même des renseignements qu'elle fournit est garantie par le fait qu'elle n'a pas pour but de les donner (1) ».

Certains chroniqueurs, en nous transmettant le texte d'une foule d'actes précieux, paraissent en avoir mesuré la portée ; mais, au fond, ils ne voyaient dans une charte que la simple constatation d'un fait, et jamais la pensée ne leur fût venue d'éclairer de sa lumière les événements contemporains. Il faut avouer, d'ailleurs, que s'ils avaient eu pleine conscience du secours que les documents officiels peuvent apporter à l'histoire, il leur eût été souvent bien difficile d'y recourir. Chaque église, chaque cité, chaque corporation civile ou religieuse avait ses archives, sur lesquelles elle veillait avec un soin d'autant plus jaloux (2) qu'elles seules contenaient les preuves de ses possessions et de ses privilèges. En sécularisant les couvents et les chapitres, en décrétant *propriété nationale* leurs biens, y compris les registres et les papiers, la révolution française a rendu possible la réunion de tous ces témoignages du passé, richesses manuscrites immenses, auxquelles nous devons les conquêtes étonnantes réalisées, depuis le commencement de ce siècle, dans les domaines de l'histoire et du droit public des peuples. Disons-le en passant : parmi toutes les nations de l'Europe, la Belgique, une des premières, a su organiser ses dépôts d'archives, et plus d'un gouvernement étranger est venu lui emprunter les règles de leur administration (1).

---

(1) H. Pirenne, Cours manuscrit de diplomatique.

(2) Cela est tellement vrai, que les laïcs n'hésitaient pas à confier aux monastères leurs titres les plus précieux. On sait que les archives de la ville de Liège étaient déposées dans les coffres de l'abbaye de Saint-Jacques.

Est-ce à dire qu'il faut puiser sans discernement dans ces vastes arsenaux ouverts aux travailleurs? L'historien peut-il, avec une entière confiance, s'appuyer sur tous les documents, invoquer toutes les chartes pour battre en brèche les assertions mensongères des chroniqueurs? Malheureusement non, « car tout n'est pas vérité dans les archives (2) ». Il faut se prémunir contre les actes faux ou falsifiés, et nous voici dans cette situation singulière que si, pour découvrir la vérité, on ne peut se dispenser de recourir aux chartes, il est en même temps nécessaire de nous en défier, parce qu'elles peuvent nous induire en erreur. De là cette conséquence que, tout en proclamant l'utilité des archives, il faut signaler le danger d'y apporter une foi aveugle.

---

(1) H. Pirenne, *Les études d'histoire provinciale en Belgique* (Westdeutsche Zeitschrift, 1885).

(2) Piot, *La conservation des archives et leur importance au point de vue de la critique historique.*

Mais là gît la difficulté. Comment séparer les actes sincères et authentiques de ceux qui ne le sont pas? Comment distinguer l'or pur du cuivre ou de l'alliage, si la pierre de touche elle-même n'est souvent que du sable? En un mot, comment prouver la preuve même?

C'est pour suppléer à cette insuffisance de contrôle qu'une science nouvelle, la diplomatique, a été créée, science pour ainsi dire moderne, encore susceptible de bien des développements, mais dont les progrès sont tels qu'elle possède déjà un code fort étendu fixant les règles de la critique.

Pour donner une idée des services qu'elle est appelée à rendre, rappelons en peu de mots ce qui se passait au moyen âge.

Les faussaires sont de tous les temps. Dès l'apparition des chartes, il s'est trouvé des hommes ayant intérêt à les contrefaire ou à les altérer, dans le but de faire passer pour vrai ce qui ne l'était pas. Mais immédiatement, les lois civiles et religieuses s'appliquent à les punir. Au VI^e^ siècle, les canons des conciles assimilent aux plus grands crimes le fait d'altérer les titres; au VII^e^, les lois des Ripuaires et des Visigoths condamnent à l'ablation du pouce ou de la main le scribe coupable d'avoir falsifié une charte. Malgré ces pénalités sévères, plus on avance dans le moyen âge, plus les tentatives de fraude se multiplient (1). Au XI^e^ et au XII^e^ siècle, ainsi qu'au commencement du XIII^e^, apparaissent ces nombreuses imitations d'anciens diplômes qui, si longtemps, ont exercé la sagacité des savants, et dont l'étude n'est pas encore entièrement achevée. A cette époque, où les droits civils et politiques des différentes classes de la société tendent à se constituer, les princes, tant ecclésiastiques que laïcs, s'efforcent à qui mieux mieux d'étendre les limites mal définies de leur juridiction; les monastères combattent les libertés octroyées aux communes; l'Église défend ses immunités contre les entreprises des puissances séculières. Des conflits sans nombre éclatent, provoquant de tous côtés l'éclosion d'actes faux, produits en vue de la défense ou de l'attaque. D'après un relevé fait par M. Breslau, sur les deux cents diplômes mérovingiens actuellement connus, soixante-dix-neuf seulement seraient authentiques (2); sur les sept cents émanés des quatre derniers Carolingiens, quatre-vingts seraient faux.

---

(1) Les auteurs du *Nouveau traité de diplomatique* ont recueilli (tome VI) un très grand nombre de faits se rapportant aux falsifications des chartes.

Pendant le XIIIe siècle, le flot impur tend à décroître; plus on approche des temps mordernes, plus il descend. C'est probablement cette remarque qui a suggéré à Papebroch la réflexion, si bizarre à première vue, que plus un document est ancien, plus il faut s'en méfier.

Ce qui frappe dans cette histoire, souvent bien curieuse, des falsifications de titres au moyen âge, c'est qu'elles ne sont pas toujours le fait d'hommes isolés se livrant, comme les faussaires d'aujourd'hui et dans le secret de leur demeure, à leur criminelle industrie. Non. Des communautés entières, des villes, des abbayes, des princes même, font confectionner, presque publiquement, des pièces apocryphes. Hâtons-nous d'ajouter, pour l'honneur de cette

---

(1) Selon M. Havet, ce nombre serait de 90 environ, dont 37 en originaux. Les autres seraient des copies plus ou moins exactes, postérieures de plusieurs siècles aux originaux perdus.

époque, que bien souvent ils n'y voyaient pas malice. Lorsque d'anciens titres tombaient en lambeaux ou étaient devenus en partie illisibles, il était admis qu'on pouvait les remplacer par des espèces de calques, extérieurement revêtus de tous les caractères de l'authenticité, et auxquels était attribuée la même valeur qu'aux documents primitifs (1). Certainement les auteurs de ces pastiches n'avaient pas plus l'intention de tromper que Mabillon, par exemple, lorsqu'il faisait exécuter les fac-similés qui accompagnent son célèbre ouvrage sur la diplomatique. Cependant, ces actes, aux yeux du critique, sont entièrement faux quant à la forme et très suspects quant au fond, car, sans parler des erreurs dues à l'incurie ou à l'ignorance des copistes, ceux-ci, après avoir transcrit les parties conservées du texte, n'hésitaient pas à combler tant bien que mal les lacunes (2).

La simplicité des mœurs autorisait de même la reconstitution de titres entièrement détruits ou perdus. Nul doute, par exemple, qu'après les invasions des Normands qui, au IX^e et au X^e siècle, portèrent la dévastation dans nos contrées, nombre de monastères n'aient reconstitué leurs archives disparues. Cette tâche, on le conçoit, était infiniment plus scabreuse, mais on n'y procédait pas avec moins de sincérité et de bonne foi, en faisant appel à tous les souvenirs, en recueillant les traditions, en mettant à profit les chroniques locales, les vies et les gestes des fondateurs.

---

(1) Cet usage a causé la perte d'un grand nombre de pièces originales qui, dédaignées, négligées, n'ont pas tardé à disparaître.

(2) Ces lacunes, on le conçoit, se présentaient ordinairement au commencement et à la fin de l'acte. D'où les nombreuses erreurs dans le protocole initial et dans les dates.

Pour rendre l'illusion plus complète, on s'appliquait à reproduire, sur des matériaux autant que possible identiques, l'écriture de l'époque, les signatures et les sceaux (1). Malgré tout le soin et la conscience que l'on a pu y apporter, il est évident que des actes rédigés dans de pareilles conditions doivent être considérés comme faux au premier chef. Mais leurs auteurs ne sauraient être responsables devant l'histoire. L'intention frauduleuse était tellement absente qu'un diplôme, délivré en l'an 724 en faveur du monastère de Marmoutier, ayant été brûlé dans un incendie, l'abbé en fit confectionner un autre en tous points semblable et consacra le souvenir de cet événement par une inscription gravée sur la pierre (2).

A côté de ces falsificateurs inconscients viennent se placer les vrais faussaires qui, manifestement, cherchaient à en imposer. Mais si leurs œuvres ont toutes pour but d'altérer la vérité, il faut reconnaître qu'ils ne sont pas tous coupables au même degré. Le moine qui, en vue de rehausser l'éclat de son couvent, en exagérait l'ancienneté ou rattachait son fondateur à une race illustre, bien probablement ne s'imaginait pas faire chose blâmable. Un patriotisme outré a fait imaginer l'acte par lequel, en l'an 802, Charlemagne accorde des privilèges aux Frisons. C'est dans un but pieux que fut fabriquée en Occident la lettre dans laquelle Alexis Comnène expose à Robert, comte de Flandre, la triste situation de l'empire des Grecs et implore son secours pour empêcher les païens de s'emparer de Constantinople (1). Un autre sentiment, plus moderne celui-là, a poussé Jérôme Vignier à forger quelques-uns des plus anciens documents de l'histoire de France, « simplement, dit M. Havet, pour la renommée littéraire que devait lui donner la découverte de tant de titres précieux (2) ».

---

(1) Souvent, pour réparer des pertes semblables, on demandait au pape ou au roi un nouveau diplôme confirmant les possessions et les privilèges dont les titres avaient été détruits. Ce procédé était plus correct et plus sûr.

(2) Bréquigny et Pardessus, *Diplomata,* t. I, pp. 163, 257.

C'est aussi dans des temps relativement rapprochés de nous que l'on voit apparaître cette autre variété, beaucoup plus commune, de faussaires qui inventaient des titres pour asseoir des prétentions nobiliaires. Tel est le but de certaine chartes dont les auteurs, à propos de tournois ou d'autres fêtes, glissaient à dessein, dans la liste des chevaliers invités, les noms de certaines familles dont ils voulaient flatter la vanité ou illustrer l'origine (3).

En admettant qu'ils n'aient pas sacrifié à l'intérêt et à la cupidité (4), ils ne seraient ni plus ni moins que d'impudents mystificateurs.

Mais nous devons qualifier plus sévèrement ceux qui, en vue de certains avantages réels, employaient sciemment des documents falsifiés pour servir des causes injustes. Il existe une foule de chartes, évidemment supposées, dont le but nous échappe parce que les circonstances qui les ont produites nous sont inconnues. Mais on peut affirmer, sans crainte de se tromper, que presque toutes ont vu le jour à propos de contestations litigieuses pour des droits de propriété ou la jouissance de certains privilèges. Ici le crime est d'autant plus odieux que l'on ne possédait guère de moyens pour éviter d'en être la victime.

---

(1) Riant, *Lettres historiques des croisades;* Wauters, *Table des diplômes imprimés.*

(2) *Bibliothèque de l'école des Chartes,* t. XLVI, p. 205.

(3) Ernst, *Histoire du Limbourg,* t. IV, p. 15; Escallier, *Histoire d'Anchin,* p. 34; Wauters, *Table des diplômes,* passim.

(4) A Nuremberg, la confection de faux documents généalogiques était exploitée comme un article de fabrique.

Si l'on recherche quels étaient les procédés employés par les faussaires du moyen âge, on constate d'abord que, pour rendre la comparaison plus difficile, ils s'appliquaient généralement à forger des pièces remontant à des temps très reculés. Les plus ignorants, les moins nombreux du reste — car il n'est guère possible de faire un faux complet — composaient des actes à leur fantaisie. Il va de soi que de pareilles créations ne supporteraient pas l'examen (1). Les autres, sans se rendre tout à fait compte que les formules des diplômes variaient suivant les temps et les lieux, sentaient cependant le besoin d'avoir sous les yeux un modèle. Choisissant parmi les documents qu'ils avaient sous la main celui qui leur paraissait s'adapter le mieux aux circonstances, ils en reproduisaient aussi exactement que possible la forme extérieure, et n'apportaient au texte que les changements nécessaires au but à atteindre (2).

---

(1) Telles étaient sans doute les bulles fabriquées au XII^e siècle par un bénéficier de la cathédrale de Tournai, que découvrit l'évêque Étienne, et dont il dit qu'elles étaient si évidemment fausses « qu'un enfant aux rudimens auroit pu en connoitre la supposition. » (*Nouveau traité de diplomatique,* t. VI, p. 169, note.)

(2) L'empereur Otton III, ayant enlevé son monastère à Jean, abbé de Farfa, celui-ci emporta quelques diplômes. Son camérier en vola deux et les vendit à Sylvestre, abbé des SS. Côme et Damien, qui s'en servit comme de modèles pour faire fabriquer un faux diplôme de Hugues, roi d'Italie (*Ibidem,* p. 157).

Dans ces conditions, la fraude est plus difficile à découvrir. Toutefois, elle se trahit presque toujours par le style plus moderne des phrases ajoutées, par l'emploi de formules, d'expressions ou de titres inusités, par l'imitation maladroite de certains signes graphiques, notamment des monogrammes, des souscriptions royales et des signatures des chanceliers. Les anachronismes, les erreurs de dates, l'inobservation de particularités caractéristiques, sont, d'autre part, encore autant de marques accusatrices, attestant que le document, malgré l'apparence d'originalité dont il est revêtu, n'appartient pas à l'époque à laquelle il prétend remonter.

Je ne mentionne qu'en passant les chartes, beaucoup plus rares, falsifiées en palimpsestes, c'est-à-dire sur lesquelles on se bornait à faire disparaître certains mots ou certaines phrases pour leur en substituer d'autres. Si, par ce procédé, on évitait le grave embarras de confectionner un sceau — opération très délicate à cause de l'imperfection des moyens de reproduction dont on disposait alors (1), — la différence dans l'épaisseur du parchemin, dans la teinte de l'encre et dans les traits de l'écriture, suffisent en général pour les faire reconnaître. Il est à remarquer, du reste, en ce qui concerne le sceau, que les faussaires éludaient souvent la difficulté en appliquant à leurs copies celui de l'acte original qui leur avait servi de modèle (2) et qu'ils avaient soin de détruire ensuite.

---

(1) Hocsem (dans Chapeaville, t. II, p. 408) rapporte comment Robert d'Artois falsifiait les sceaux. C'est un des exemples les plus curieux de cette industrie.

(2) Lorsque le sceau ne se rapportait pas au personnage énoncé dans la charte, ils modifiaient la légende ou, suivant les besoins, en effaçaient une partie.

Les fabricants de bulles trouvaient un écueil redoutable dans la pénurie du papyrus, exclusivement employé, jusqu'au XI^e siècle, par la chancellerie pontificale. Ce n'était qu'à la dernière extrémité qu'ils recouraient au parchemin, en introduisant maladroitement dans leur préambule que le personnage dont émanait la charte s'en servait *contra consuetudinem nostram;* ils préféraient tirer parti de papyrus antérieurement utilisé. Letronne cite des exemples d'actes faux écrits au verso de préceptes mérovingiens. Les moines de l'abbaye de Sainte-Bénigne, de Dijon, voulant confectionner deux bulles des papes Jean V et Serge I^{er}, du VII^e siècle, et n'ayant pu se procurer le papyrus qui leur était nécessaire, coupèrent en deux un acte de Jean XV, de l'an 995, qu'ils avaient dans leurs archives, et écrivirent leurs bulles sur le côté resté vierge. Pendant longtemps elles ont passé pour véritables, et M. de Wailly les croyait encore telles il y a cinquante ans. Mais M. Léopold Delisle a magistralement démontré qu'elles ne sont que de grossières contrefaçons (1).

Comment, pendant tant de siècles, les faussaires du moyen âge ont-ils réussi à surprendre la bonne foi de leurs contemporains (2)? Pour expliquer ce fait étrange, il faut se rappeler, d'abord, que les anciens documents inspiraient alors une confiance aveugle; ensuite, que le défaut de connaissances spéciales ne permettait pas de les discuter; on ne se doutait même pas de la possibilité d'une démonstration scientifique. Si, de nos jours, la paléographie et la diplomatique présentent encore tant de points obscurs, on comprend que la simple lecture d'écrits remontant à des temps éloignés devait offrir de sérieux obstacles. La cursive romaine, notamment, devait être à peu près indéchiffrable. Au XI^e siècle, dans tout le diocèse de Tours, on ne trouva qu'un seul homme, l'abbé Barthélemy, en état de lire une bulle du pape Grégoire V. La chronique de Saint-Hubert, en Ardennes, rapporte que Grégoire VII ayant accordé un privilège à l'abbé de ce monastère, celui-ci, à son retour de Rome, présenta la charte à un archidiacre de Liége. La pièce dépliée, ce dignitaire de l'Église, embarrassé devant les signes étranges qui s'offraient à ses yeux, s'écria : « Nul doute qu'il ne se cache ici quelque fourberie dissimulée sous ces caractères barbares (1). » Comment s'étonner, après cela, des erreurs commises par les tribunaux du temps, admettant comme véritables des chartes d'une fausseté évidente, et, réciproquement, rejetant comme apocryphes des actes d'une authenticité incontestable? Les souverains-pontifes, les rois, les évêques, ont donné des *vidimus*, et les notaires délivré des copies légales de milliers de pièces sans s'inquiéter de leur valeur : ils se bornaient à constater qu'elles étaient munies de leurs sceaux et n'avaient été ni cancellées ni visiblement altérées. Dix papes ont confirmé le faux diplôme par lequel un évêque de Paris concédait, en l'an 566, des immunités à l'abbaye de Saint-Germain-des-Prez; plusieurs empereurs ont ratifié le privilège supposé par Rodolphe IV et rappelant que Jules César avait accordé l'indépendance à l'Autriche, pour le cas où l'empereur d'Allemagne n'appartiendrait plus à la famille de Habsbourg.

---

(1) *Mélanges de paléographie et de bibliographie,* 1880, p. 57.

(2) Les auteurs du *Nouveau traité de diplomatique* ont cherché à prouver que « les siècles qualifiés barbares n'étaient pas aussi destitués de critique qu'on aime à se le figurer », et qu'en général les faux ont été immédiatement reconnus. Cette thèse est inadmissible.

---

(1) *Cantatorium*, § 37, p. 252 de l'édition de M. de Robaulx de Soumoy.

Les auteurs du *Nouveau traité de diplomatique* citent, il est vrai, un grand nombre de cas où les supercheries du moyen âge furent à cette époque même dévoilées; mais il faut remarquer qu'ils s'appliquent presque tous à des chartes de fabrication récente et pour l'appréciation desquelles, comme le dit Sickel, il n'était besoin que d'un jugement sain et de la pratique des affaires. L'invraisemblance des prétentions, des contradictions avec les faits établis, même une simple confrontation, suffisaient pour faire découvrir la fraude (1).

Malgré le remarquable esprit d'investigation qui caractérise la Renaissance, elle n'apporta aucun secours aux historiens pour l'étude des anciens documents (2). On recueille avec ardeur les chartes et les diplômes, mais sans s'apercevoir que la moisson contient autant d'ivraie que de bon grain. Au XVI^e^ siècle, la lutte contre la

---

(1) Au concile de Metz, tenu en l'an 590, Egidius, évêque de Reims, produisit un diplôme de Childebert, roi d'Austrasie, qui le mettait en possession d'un domaine. Le roi ayant protesté contre cette donation, l'acte fut placé sous les yeux du référendaire Otton par les soins duquel il paraissait avoir été rédigé; il reconnut aussitôt que sa signature avait été contrefaite et Egidius, convaincu de faux, n'échappa à la mort que sur les instances de ses collègues, pour être condamné à l'exil. On peut aussi rappeler ici les chartes fausses relatives à l'abbaye de Saint-Calais et aux évêques du Mans (Voyez Bréquigny et Pardessus, *Diplomata*, t. I, pp. 27, 100, 293, etc.; Havet, article dans la *Bibliothèque de l'École des chartes*, t. XLVII).

(2) C'est à peine si l'on découvre dans Pétrarque une intuition de la critique de diplomatique lorsqu'il combat l'authenticité du privilège de Rodolphe IV en faveur des princes d'Autriche.

Réforme provoque un grand mouvement historique dans lequel on se livre, en matière religieuse, à l'examen des sources. Mais ce n'est réellement qu'au XVII^e^ siècle qu'il faut placer les vrais débuts de la diplomatique. Des questions de politique et de droit public avaient fait naître en Allemagne des procès célèbres, à propos desquels on exhuma et soumit à un examen minutieux nombre de chartes apportées de part et d'autre. La philologie et le droit vinrent en aide à la critique historique. Dans ces démêlés, Herman Conring inaugura le premier une méthode vraiment scientifique, en comparant les documents suspects avec d'autres de la même époque. Presque en même temps, en France, Launoi étudiait les chartes dans un but exclusivement historique. Poussant le scepticisme à l'extrême, il finit par rejeter en bloc, comme faux ou interpolés, les plus anciens monuments écrits des rois Francs.

L'absurdité de ces conclusions montre à suffisance que, malgré leur vaste et profonde érudition, aucun principe fixe ne guidait encore les savants.

Il appartenait à un Belge, le bollandiste Papebroch, de montrer la vraie voie dans laquelle il fallait s'engager pour ne pas s'éterniser en tâtonnements stériles (1). En 1675, il plaça en tête d'un volume des *Acta sanctorum* une dissertation qui peut être considérée comme le premier travail dogmatique sur la diplomatique. S'appuyant sur la comparaison d'un nombre relativement considérable de chartes, il en étudia les caractères uniformes, indiqua les règles qui avaient présidé à leur confection et signala les variations qui y furent introduites à différentes époques. Mais, n'ayant à sa disposition que des textes imprimés dont plusieurs étaient faux, il fut lui-même induit en erreur et en arriva, comme Lannoi, à contester l'authenticité de presque tous les diplômes mérovingiens et carolingiens dont les originaux se trouvaient, à l'abbaye de Saint-Denis, en la possession des Bénédictins.

---

(1) Voir Pirenne, *Sur l'état des études de paléographie et de diplomatique*, 1885.

C'est alors qu'un moine de cet ordre, Mabillon, entreprit l'étude de ces vieux documents sur pièces et écrivit son fameux livre *De re diplomatica*, par lequel, tout en créant le nom d'une science nouvelle, il en formula du même coup les lois fondamentales. Ayant constaté que, pour les premiers temps du moyen âge, il existait une quantité prodigieuse de pièces supposées, il rechercha à quels indices on pouvait les reconnaître et, dans ce but, fixa les règles suivies dans les principales chancelleries de l'Europe. Dans les six livres de son magnifique ouvrage, sont traitées tour à tour, accompagnées d'exemples et de fac-similés, toutes les matières essentielles de la diplomatique. L'âge, les matériaux, l'écriture, le style, les sceaux, les monogrammes, les signatures, les notations chronologiques, y sont successivement étudiés, non plus seulement comme des facteurs importants dont il faut tenir compte, mais comme des signes caractéristiques au moyen desquels on peut, presque à coup sûr, fixer la valeur des chartes.

Toutefois, Mabillon, en embrassant par la puissance de son génie l'ensemble d'un si vaste sujet, n'avait pu, du premier coup, en scruter tous les détails. En outre, son traité n'était pas non plus exempt d'erreurs. D'autres savants développèrent et perfectionnèrent son œuvre, soit en abordant les parties négligées, soit en précisant les règles qu'il avait posées.

Cependant, les tendances de la diplomatique s'étaient peu à peu modifiées. Si, jusqu'ici, on s'était livré à l'étude des documents du moyen âge, c'était surtout à cause du secours qu'elle apportait à la solution de questions juridiques. L'utilité pratique qu'elle présentait à ce point de vue faisait considérer cette science comme une branche accessoire du droit. La révolution française, en bouleversant toutes les anciennes institutions, lui fit définitivement perdre ce caractère et changea sa direction. A partir de ce moment, les chartes, précieusement conservées dans nos archives, ne servent plus qu'à éclairer les points obscurs des vieilles annales, et la diplomatique est devenue une science auxiliaire de l'histoire. D'un autre côté, obéissant au besoin de spécialisation qui caractérise notre temps, elle s'est peu à peu dégagée des autres branches des connaissances humaines qui embarrassaient sa marche, et a strictement limité son domaine à l'étude des caractères internes et externes des documents médiévaux. Elle s'est même séparée de sa sœur jumelle, la paléographie, qui enseigne l'art de déchiffrer les anciennes écritures.

La diplomatique a donc aujourd'hui pour but unique de rechercher comment les chartes, considérées comme sources historiques, étaient rédigées, datées et scellées dans toutes les chancelleries et à diverses époques, et d'après cela de décider si elles sont authentiques ou non. Pour rendre cette tâche plus facile, on les recueille, on les analyse, on les classe chronologiquement, pour suivre pas à pas les variations des usages diplomatiques. Les *Regesta* des souverains-pontifes, des rois de France et des empereurs d'Allemagne, publiés par Jaffé, Potthast, Böhmer, Léop. Delisle et d'autres, sont un premier résultat de cette vaste enquête.

Telle était, jusque dans ces derniers temps, la voie universellement suivie, lorsque M. Sickel publia, en 1867, ses *Acta regum et imperatorum karolinorum* (1), et posa des principes nouveaux qui vinrent changer du tout au tout la méthode d'investigation. Au lieu de conclure du général au particulier, en se basant sur l'examen d'une longue série de pièces, pour proscrire celles qui s'écartent de la forme commune, le savant professeur de Vienne prouva qu'il faut procéder en sens inverse, c'est-à-dire considérer en tout premier lieu le texte de chaque charte en lui-même; puis, faisant appel à tous les éléments de critique possibles, les soumettre à un examen rigoureux. Lorsque deux ou trois actes de la même époque ont résisté à cette épreuve décisive, lorsque l'on a acquis la pleine certitude qu'ils ne peuvent être faux, on observe les propriétés qui leur sont communes et l'on conclut que tout document non muni de ces marques distinctives doit être condamné.

A première vue, il semble que l'ancien système des Bénédictins doive présenter plus de garanties. Mais si l'on réfléchit que, pour certaines époques, les diplômes faux sont très nombreux, parfois même plus nombreux que les véritables, il faut bien admettre que des conclusions tirées de l'observation de toute une série d'actes peuvent être facilement erronées et que la méthode récemment inaugurée est plus sûre.

C'est en appliquant ces principes que Sickel a passé au creuset les actes des Carolingiens, et Ficker les diplômes des X^e, XI^e et XII^e siècles. Mais la besogne n'est qu'ébauchée et il reste encore énormément à faire; tel est le motif qui m'a engagé à appeler sur ces recherches fécondes l'attention de notre jeune génération d'historiens. Combien n'en a-t-on pas vu aborder l'étude de nos annales en s'aidant de sources suspectes! Cela n'est plus permis aujourd'hui. Il est vrai que la critique diplomatique n'est pas chose aisée (1). Elle exige une telle somme de connaissances, une telle spécialité d'aptitudes, qu'elle n'est guère à la portée de tous et que ceux-là mêmes qui y consacrent leurs veilles sont encore exposés à s'égarer. Nous en avons une preuve récente. On sait que la troisième série du célèbre recueil connu sous le nom de *Monumenta Germaniæ historica* est consacrée aux diplômes. Le monde savant attendait avec impatience le premier volume qui devait contenir les actes des rois mérovingiens, et comptait y trouver, indépendamment des résultats précédemment acquis, le fruit de nouvelles et laborieuses recherches. Mais le désappointement fut grand lorsque parut, en 1872, ce livre sur lequel on avait fondé tant d'espérances. Les erreurs de toute espèce y étaient si nombreuses, que les éditeurs, reconnaissant eux-mêmes que le travail était à refaire, durent se décider à retirer, dans la mesure du possible, les exemplaires déjà répandus dans le public.

---

(1) J'ai naturellement beaucoup profité des précieuses indications que contient ce livre.

---

(1) Surtout au point de vue de la chronologie, dont M. Wauters, dans les introductions de la *Table chronologique des diplômes* et ailleurs, a savamment exposé les difficultés.

—

— M. Vanderkindere donne lecture d'un travail portant pour titre : *La condition de la femme et le mariage à l'époque mérovingienne* (1).

Mesdames, Messieurs,

On ne s'imagine plus aujourd'hui qu'on puisse connaître l'histoire d'un peuple sans avoir étudié d'une manière approfondie ses institutions. Le droit est dans une société l'expression de ce qui est considéré comme permanent et nécessaire; il soumet l'infinie variété des actions individuelles à une règle qui les rend susceptibles de classification et en fait un objet de science. Le droit privé surtout, en nous introduisant au cœur de la famille, nous permet d'apercevoir le moule intérieur qui donne à une civilisation sa structure. C'est dans la famille, c'est dans la maison que se forme la trame des sentiments et des idées. A ce tissu, nul ne collabore plus que la femme, gardienne fidèle des traditions.

---

(1) On voudra bien se souvenir que ce morceau a été écrit pour être lu en séance publique. Il n'a pas la prétention d'épuiser le sujet, moins encore de renouveler la science.

Les principaux travaux modernes qui ont été mis à profit, sont : Sohm, *Das Recht der Eheschliessung,* 1875; *Trauung und Verlobung,* 1876; Schroeder, *Geschichte des ehelichen Güterrechts,* t. I, 1863; Edg. Loening, *Geschichte des deutschen Kirchenrechts* (t. II), 1878; Weinhold, *Die deutschen Frauen in dem Mittelalter,* 2e édit. 1882; Wackernagel, *Familienrecht und Familienleben der Germanen* (*Kleinere Schriften,* I), 1872; Dargun, *Mutterrecht und Raubehe* (*Gierke's Untersuchungen,* XVI), 1883; P. Laband, *Die rechtliche Stellung der Frauen im altrömischen und germanischen Recht* (*Zeitschrift für Völkerpsychologie,* III, 1865); Heusler, *Institutionen des deutschen Privatrechts,* 1885-86, etc.

Les historiens s'occupent peu de la femme. Laissant ce privilège aux romanciers, ils paraissent croire qu'elle n'est pas, suivant l'expression d'Aristote, « un animal politique. » Çà et là, une figure les arrête. Mais en dehors de ces exceptions, il semblerait qu'elle n'a point de rôle, que les guerres, les traités, les œuvres législatives n'ont eu besoin ni de sa grâce, ni de sa perfidie. Et cependant c'est d'elle que dépend en grande partie la destinée d'un peuple, sa noblesse ou sa dégradation.

Comprendrions-nous l'histoire de Sparte si nous ne nous représentions l'éducation de ses filles, leurs exercices à demi-nues, leur rude énergie, leur dévouement patriotique? Destinées à être mères plutôt qu'épouses, citoyennes plutôt que mères, elles n'existent que pour donner des guerriers à la cité; elles ne sont belles et robustes que pour transmettre leur force à leurs enfants. Le mariage à Sparte n'est pas un agrément, c'est une des formes du devoir.

Et pour expliquer le caractère séduisant, mais si fragile des Athéniens, ces grands inconstants de l'antiquité, n'est-il pas bon de se rappeler que la femme athénienne n'était qu'une poupée élégante? Cloîtrée comme une orientale, douce peut-être, mais assurément frivole, indolente et capricieuse, sans culture intellectuelle et sans élévation morale, elle tenait assez peu de place dans la vie de son mari pour lui laisser le temps de bavarder sur la place publique et de rendre visite à Aspasie.

C'est tout autrement que les Romaines, ces émules des Spartiates, comprenaient leurs devoirs. Elles gouvernaient la maison, elles y étaient chastes et respectées, elles personnifiaient le travail domestique et la foi conjugale, mais elles ne se désintéressaient pas des affaires publiques; fières de la grandeur de Rome, elles s'appliquaient, elles aussi, à la conserver et à l'étendre. Même elles savaient être ambitieuses : s'il faut en croire le récit de Tite-Live (1), Licinius Stolon n'a si vigoureusement combattu pour donner à la plèbe l'accès au consulat que poussé par sa femme, patricienne de naissance, et qui souffrait impatiemment de voir son époux moins honoré que son beau-frère. Les divinités et les mortelles, Égérie, Lucrèce, Clélie, Volumnie, Cornélie, toutes ensemble collaborent à l'œuvre de la patrie.

Mais ma tâche aujourd'hui n'est pas de m'attarder à ces figures connues. Je voudrais vous montrer que l'étude de la condition de la femme, même à une époque que l'on traite volontiers de barbare, est digne d'attention.

La période mérovingienne n'a guère le don de plaire aux modernes; toute pétrie de violences, elle n'a rien de ce qui fait le ragoût des sociétés policées. Des rois qui brûlent tout vifs leurs fils rebelles, des frères qui se jalousent et s'assassinent, des femmes dont les haines sont inextinguibles et qui raffinent sur les plus abominables cruautés : à l'aspect de ces monstres, de ces furies, qui n'ont pas même l'excuse d'être des *furies adorables* comme l'Émilie de Corneille, on se détourne et l'on soupire après des siècles moins farouches.

N'oublions pas cependant que les chroniqueurs qui nous ont laissé le récit de tous ces crimes, sont des journalistes friands de nouveautés et de scandales. Ce brave Grégoire de Tours, dont je n'entends aucunement suspecter la bonne foi, raconte avec la même naïveté les cures merveilleuses opérées par les reliques des saints et les plus sanglantes tragédies (1); il tait les guérisons normales et la paix des bons ménages. Même dans une société habituée, comme la nôtre, à se faire servir chaque jour sa curée de faits divers palpitants, il y a place pour du bonheur calme et pour des vertus sereines.

---

(1) Tite-Live, VI, 34.

Il existe, heureusement, à côté des anecdotes infiniment précieuses de Grégoire de Tours et de ses continuateurs, d'autres sources de renseignements, moins troublées par les bouillonnements des passions débordantes.

Un sage notaire est historien à sa façon; car il a dans ses cartons les contrats de mariage, les partages de successions, les actes de vente, d'achat, d'émancipation, de tutelle. Les auteurs des formules mérovingiennes (2) étaient en quelque sorte les notaires du temps, et leurs collections nous permettent de retrouver le tracé que suivaient alors les sinuosités de la vie. Elles nous initient aux préoccupations des gens tranquilles, et, combinées avec les dispositions des lois nationales, avec les capitulaires royaux, avec les diplômes publics ou privés, avec les récits des chroniqueurs et des hagiographes, elles mettent au jour les archives de la famille franque aussi complètement que s'il s'agissait de la famille grecque ou romaine.

---

(1) Je cite Grégoire de Tours d'après l'édition d'Arndt (*Monumenta Germaniæ*) 1884-85.

(2) *Formulæ*. Je cite d'après l'édition de Zeumer (*Monumenta Germaniæ*) 1882-86.

Les Germains, on l'a dit avant nous (1), n'étaient ni des Peaux-Rouges, ni des Troubadours. Simples, dévoués et fidèles, pleins de force et de bravoure, accessibles au progrès, mais rudes comme des hommes habitués à la lutte et sujets aux emportements les plus sauvages, insouciants de leur vie et de la vie des autres, ils ne traitaient vraisemblablement leurs femmes ni comme des *squaws* indiennes, ni comme des maîtresses idéales dont on n'approche qu'un luth à la main.

Tacite vante la pureté de leurs mœurs, la fidélité des épouses, la sainteté du lien conjugal : personne, chez eux, ne se riait du vice et n'appelait la corruption une mode du siècle (2).

Ce tableau si flatteur ne prend sa couleur réelle que si l'on songe aux modèles que Rome offrait au moraliste. La vie peu compliquée, toute rurale des Germains, ne comportait ni le luxe effréné, ni les désordres de la société de l'Empire; les paysannes d'au delà du Rhin se passaient, sans regret, des cosmétiques, des chevelures fausses, des pierres précieuses et des riches étoffes que convoitaient les dames romaines; elles ne connaissaient point l'art d'écrire de ces billets doux qui circulaient si nombreux à Rome, et pour tout dire en un mot et sans aucunement insister, l'abominable corruption du monde latin n'avait pas encore franchi le rempart des forêts du Nord.

Tacite avait donc raison d'opposer la chasteté germanique à l'immoralité de Rome, et ce n'est pas un des moindres signes de sa clairvoyance d'avoir reconnu chez des adversaires cette supériorité qui n'a jamais disparu tout à fait.

---

(1) Wackernagel, *loc. cit.*, p. 2. On sait que Guizot (*Histoire de la civilisation en France*) comparait les Germains aux Indiens de l'Amérique du Nord.

(2) Tacit. *German.*, c. 19.

Faut-il en conclure que la femme germanique avait toutes les délicatesses que peut rêver un poète, qu'elle traversait la vie dans sa blancheur immaculée, respectée à l'égal d'une déesse?

Ceci dépasse un peu les probabilités, et la comparaison d'états sociaux analogues, étayée par des faits plus récents, tend à prouver que la sévérité des mœurs n'exclut pas une certaine grossièreté, que les passions chez les Germains étaient violentes et que les femmes, exposées les premières à en souffrir, n'en étaient pas elles-mêmes exemptes.

Mais il n'y a en cela rien de contradictoire, et pour peu que l'on ait quelque intelligence des époques primitives et des civilisations rudimentaires, on n'y cherchera point nos raffinements et nos scrupules, et tout cet ensemble de notions relatives que nous ont données au sujet du convenable et du correct, les habitudes du langage, les idées religieuses, les caprices de la mode, les mille hasards du développement historique.

Dans un passé lointain, les Germains, comme les autres Ariens, avaient même ignoré le mariage. Des travaux récents (Bachofen, Mac Lennan, Giraud-Teulon, Dargun) ont jeté une vive lumière sur cette période dite du *Mutterrecht* où la paternité légale n'existait pas. La mère seule alors servait de centre à la famille, et les enfants ne reconnaissaient d'autres proches que ceux de la mère elle-même, en première ligne ses frères et ses sœurs, leurs oncles et leurs tantes.

Les Romains aussi avaient débuté par là, et il est même possible que les patriciens, les *patres,* aient été chez eux les premiers qui eussent réussi à fonder la famille sur l'autorité du père, alors que pour les plébéiens le *connubium* n'existait pas encore. Faut-il en dire autant des *Eupatrides* d'Athènes?

Chez les Germains de Tacite, cette forme inorganique de société est dépassée, mais il s'en est conservé quelques traces, survivance d'un âge antérieur : l'oncle maternel est respecté à l'égal du père, et d'aucuns même considèrent ce degré de parenté comme le plus étroit et le plus sacré (1).

Encore dans la loi salique, les parents de la ligne maternelle sont préférés plusieurs fois à ceux de la ligne paternelle : tel est le cas pour la succession mobilière, pour l'obligation de concourir au payement de la composition, pour le dédommagement à fournir aux proches d'une veuve qui se remarie (titres *de alodis, de chrenecruda, de reipus* (2)). On a vainement cherché à corriger ces titres en y introduisant des leçons plus récentes. L'incohérence qui s'y trahit est la meilleure preuve de la lutte qui n'avait pas entièrement cessé entre les principes du droit primitif et ceux du droit nouveau.

L'histoire constate encore chez les Francs l'attachement singulier qui unissait l'oncle et le neveu, et les œuvres poétiques qui conservent dans leur intégrité les traditions antiques, révèlent d'une manière éclatante l'intensité de l'amour fraternel, étouffant même chez les femmes les sentiments d'épouse et de mère. Gudrun sacrifie ses propres enfants pour venger ses frères, que son époux a fait périr (3).

---

(1) Tacit. *German.*, c. 20.

(2) *Sal.* LIX, LVIII, XLIV.

(3) D'autres exemples dans Dargun, pp. 50 et suiv.

Même quand l'autorité paternelle s'est affirmée, quand le père est le chef de la maison, le maître de la femme et des enfants, sa puissance, la *munt* germanique, n'est jamais l'égale de la *patria potestas* romaine. Les proches de la femme maintiennent leurs droits de surveillance et de protection; ils ne désertent pas les intérêts de leur sœur et des neveux qu'elle a pu leur donner. La famille germanique n'est pas fondée purement sur le principe de l'agnation, de la parenté légale; les liens du sang ne se dénouent jamais; droits et devoirs sont réglés en conséquence, et quand il s'agit de marier une jeune fille, les proches sont appelés à donner leur consentement.

Le mariage primitif chez les Germains est une vente. Le père cède sa fille, comme une chose, moyennant un prix déterminé. Ce prix est fixé par la coutume. Schroeder (1) pense que chez les Saliens il était de 62 1/2 sous, c'est-à-dire sans doute l'équivalent d'autant de vaches (2), et il se fonde, pour l'établir, sur le taux de la composition exigée de celui qui enlève une fille, rompt des fiançailles, épouse une veuve sans les formalités obligatoires (3).

Chez les Anglo-Saxons, cette conception matérielle était si fermement ancrée, que la femme était ce qu'on appelle en droit une chose fongible : le ravisseur pouvait dédommager le mari en lui en fournissant une autre (4).

---

(1) *Geschichte des ehelichen Güterrechts*, I, p. 11.

(2) D'après la loi ripuaire, une vache pourvue de cornes était estimée un sou.

(3) Il paraît cependant contraire aux règles générales du droit salique de n'imposer à l'auteur d'un délit qu'une amende égale à la valeur de l'objet dont il s'est indûment emparé.

(4) Schmid, *Gesetze der Angelsachsen :* Aethelbirht, c. 31.

Voilà assurément une vue bien grossière, et toute la notion du mariage considéré comme un achat manque, à nos yeux, de poésie.

Je ne parlerai pas de la contrainte imposée à la fille, dont le père dispose à sa guise (1); dans quelle société ne marie-t-on pas les filles contre leur gré, et M. Guizot ne nous a-t-il pas enseigné que les mariages de raison sont les meilleurs? Les jeunes Germaines avaient d'ailleurs bien des ressources pour se tirer d'affaire; la tendresse paternelle n'était pas chose inconnue et chacun sait qu'une fille avisée en vient presque toujours à ses fins. Au pis aller, il leur restait un moyen suprême, celui de se faire enlever, et ce procédé très en vogue n'était pas absolument illégal.

Mais ce qui afflige davantage notre délicatesse moderne, c'est de voir un mariage s'opérer par un troc : une blonde fille d'un côté et un troupeau de l'autre. Aujourd'hui l'on n'achète plus guère sa femme, mais les gendres ne s'achètent-ils jamais? La différence est sensible; est-elle à notre avantage?

Les anciens Romains n'agissaient pas autrement : pour eux aussi la forme la plus ordinaire du mariage était l'achat, la *coemptio*, ce qui n'empêchait pas l'objet de ce négoce de devenir la matrone honorée, l'âme du foyer conjugal. Plus tard seulement, à la fin de la République et sous l'Empire, quand on avait pris le dégoût du mariage, l'utilité des grosses dots se fit sentir.

---

(1) *Vita Salabergae* (Mabillon, I, 406) : Parentes ejus ... contra puellæ voluntatem eam cuidam ... in matrimonio tradiderunt.

Il y a lieu de mentionner ici que le roi avait le droit d'ordonner un mariage, même contrairement à la volonté des parents. Clothaire II défendit seulement de solliciter du roi un pareil ordre de mariage si la femme n'y consentait pas (*Praeceptio*, c. 7; *Edictum*, c. 18).

Nous sommes, sur ce point, comme sur bien d'autres, les héritiers des Romains décadents. En Angleterre, on persiste à ne doter que fort peu les filles.

La formalité de la vente finit d'ailleurs par ne plus avoir qu'un caractère symbolique. A Rome, le *libripens* apportait toujours sa balance dans laquelle il était censé peser le métal, mais on se contentait de la faire résonner en la touchant d'un écu de bronze. Chez les Francs, le futur époux remettait au père un sou et un denier. Cette mince valeur n'avait plus même l'apparence d'une indemnité; elle servait à faire des aumônes ou à régaler les assistants. Le mari n'en était pas moins tenu de fournir une somme plus sérieuse, mais cette somme était devenue la *dot;* elle était destinée, non plus au père, mais à la fille, dont elle devait assurer l'avenir.

La remise solennelle du sou et du denier (*per solidum et dinarium*) est devenue à l'époque mérovingienne la base essentielle du contrat. Quand Clovis demande en mariage Clotilde, ses envoyés présentent au roi des Burgondes le sou et le denier (1).

C'étaient les arrhes du mariage, prestation fictive en vue d'une prestation réelle; car les arrhes, en droit germanique, ne servent pas seulement à confirmer un engagement, ils font la validité du contrat. A cet égard, une simple promesse ne suffit pas; il faut qu'elle soit accompagnée d'une tradition tout au moins symbolique (2).

---

(1) *Epit. Greg. Tur.*, XVIII (Bouquet, II, p. 399).

(2) Sohm, *Das Recht der Eheschliessung*, pp. 28 et suiv.; Enc. Loening, *op. cit.*, II, pp. 577 et suiv.

Une fois cette tradition faite, l'engagement est conclu, ce sont les fiançailles. Désormais, la fille est promise, *sponsa*, *verlobt*, et telle est la force de ce contrat que ni le père, ni le fiancé, ni un tiers, ne peuvent impunément le rompre. Dès ce moment, les futurs époux ont l'un envers l'autre des obligations strictes, plus négatives que positives, mais néanmoins réelles : la fiancée peut être poursuivie pour infidélité.

En droit romain, les fiançailles étaient loin d'avoir ce caractère; elles ne donnaient pas lieu à une action en vue d'obtenir la célébration du mariage; tout au plus leur rupture put-elle, à certaines époques, justifier une demande de dommages-intérêts.

Chez les Francs, les fiançailles ne sont pas la simple promesse de faire un contrat, c'est le contrat lui-même. Comme la vente d'une chose est parfaite par le seul accord des parties manifesté sous la forme d'une remise symbolique, de même le mariage est arrêté dès le jour où s'est accomplie la formalité du sou et du denier.

Sohm a même pu dire que les fiançailles sont le véritable mariage auquel ne manque plus, comme achèvement, que l'investiture, la cérémonie nuptiale. Tous les juristes n'acceptent pas cette interprétation, mais aucun ne songe à amoindrir l'importance des fiançailles dans le mariage germanique.

Remarquez qu'ici encore les traditions des peuples européens sont restées fidèles à leurs origines. En droit français, la rupture des fiançailles n'est pas un délit; vous n'ignorez pas que tous les jours, au contraire, les tribunaux anglais sont saisis de faits de ce genre, et qu'ils se montrent d'une sévérité draconienne pour l'auteur d'un *breach of promise*.

Les langues modernes se ressentent presque toutes de l'influence de ces conceptions germaniques : le français a fait du latin *sponsus*, *fiancé*, le mot *époux*, et s'il l'a détourné de son sens primitif, c'est qu'aucun autre n'exprimait mieux la rigueur d'une promesse indissoluble. L'allemand *gemahl*, de son côté, n'a pas, d'après l'étymologie, d'autre signification que *verlobt*, promis, engagé.

La période des fiançailles peut être très longue, mais il ne faut pas qu'elle soit indéfinie : un retard exagéré équivaudrait à l'inexécution du contrat. Quand le roi Théodebert, petit-fils de Clovis, eut laissé s'écouler sept années sans célébrer son mariage avec sa fiancée, la princesse Wisigarde, fille d'un roi lombard, les Francs, ses sujets, se prirent à murmurer. Le roi, dans l'intervalle, s'était laissé séduire par la beauté d'une gallo-romaine; mais il dut plier devant les exigences de la coutume et il se résigna à épouser Wisigarde (1).

Veut-on savoir maintenant quels pouvaient être les sentiments de deux fiancés saliens, attendant impatiemment le moment de leur union? Voici un modèle de lettre qui nous renseigne à cet égard. Le texte n'est pas d'une lucidité parfaite, mais on sait que les amoureux sont depuis longtemps brouillés avec la logique. Force est au moins au traducteur de les réconcilier avec la grammaire :

« Amie, qu'il est doux d'aimer d'amour et de désirer insatiablement, toi la plus adorée de toutes les femmes (cela se disait même à l'époque mérovingienne), amie suave comme le miel et tant souhaitable pour moi, je t'adresse ces lignes au nom du Seigneur. Je t'envoie par cette lettre tous les saluts joyeux que renferme mon âme.

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, III, 27.

Que mes vœux voyagent avec les nuées, que la lune et le soleil les conduisent vers toi ! Quand je repose, tu es toujours présente à ma pensée; quand je dors, c'est de toi seule que je rêve. Passe des jours agréables et des nuits délicieuses, songe à ton ami; ne l'oublie jamais : lui, de son côté, ne t'oublie pas. Tous deux nous formons des projets pour arriver à la réalisation de nos désirs. Puisse celui qui règne dans les cieux et qui veille à toutes choses te remettre entre mes mains avant que je meure ! »

Et le rédacteur consciencieux qui transcrit ces effusions dans son formulaire, ajoute : « Telle est la grande salutation des fiancés; l'un la transmet à l'autre, mais elle ne satisfait aucun des deux. » La réflexion est d'une exquise naïveté; elle prouve que les notaires du temps avaient le cœur sensible. Quant à la provenance du morceau, extrait des formules saliques de Merkel (1), les nuages, la lune et le soleil doivent dissiper les doutes : cela est spécifiquement germanique.

Les tourtereaux dont il vient d'être question, avaient au moins la consolation de compter sur l'avenir. Bien d'autres amants, moins favorisés, voyaient se dresser devant eux d'opiniâtres résistances. Il n'y avait souvent, je l'ai dit, qu'un moyen de les vaincre, c'était de se passer du consentement paternel et de recourir à l'enlèvement.

L'enlèvement est l'un des incidents les plus ordinaires de la vie primitive. Il a été pratiqué d'une façon régulière chez les peuples qui affectionnaient l'*exogamie*, c'est-à-dire qui ne prenaient leurs femmes que dans des tribus étrangères.

---

(1) *Formulæ Salicæ Merkelianæ*, 47.

Au seuil de l'histoire romaine nous assistons à l'enlèvement des Sabines. Kohler (1), Dargun et d'autres encore ont montré que cette coutume a prévalu pendant des siècles et sous toutes les zones. Même là où elle a disparu, elle a laissé des traces dans les cérémonies de mariage qui rappellent un enlèvement simulé.

L'enlèvement, c'était la revanche du sentiment sur la rigueur de la puissance paternelle. Jamais on n'a pu s'en passer complètement. Pour les Germains, c'était presque une institution nationale. Arminius, le plus illustre d'entre eux, n'avait obtenu Thusnelda qu'en la soustrayant aux poursuites d'un premier fiancé.

Mais le plus souvent la violence s'exerçait à l'égard de la femme elle-même, et le ravisseur ne s'inquiétait pas d'avoir son consentement. Les légendes, les poèmes, les récits historiques, sont pleins d'aventures de ce genre. Toute l'épopée de Gudrun n'a pour tissu qu'une série d'enlèvements. Si je voulais faire entrer les traditions scandinaves dans le cadre de mon exposé, l'énumération des exemples serait interminable.

La loi salique prévoit les cas les plus variés (2) : le rapt d'une jeune fille, le rapt d'une fiancée, le rapt d'une épouse, le rapt perpétré dans la maison, dans l'appartement des femmes, sur la voie publique, avec ou sans consentement, à main armée. On constate que pour ce genre d'expéditions l'auteur principal recrutait des aides, amenait avec lui une bande de trois hommes au moins, les munissait de flèches; parfois même le cortège qui conduisait la fiancée à la demeure de son époux était surpris, mis en déroute, et la jeune femme achevait sa journée de noces ailleurs qu'elle ne l'avait supposé le matin.

---

(1) Kohler, *Studien über Frauengemeinschaft, Frauenraub und Frauenkauf* (*Zeistschrift für vergleichende Rechtswissenschaft*, V, pp. 334 et suiv.); *Indisches Ehe- und Familienrecht* (*ibid.* III, pp. 342 et suiv.).

(2) *Sal.* XIII, XV.

Nécessairement la loi sévit contre ces attentats, et les rois dans leurs capitulaires complètent ces dispositions. Clotaire II défend d'enlever des religieuses (1).

Primitivement, la peine du ravisseur était l'amende de 62 sous et demi (2); dans les additions à la loi salique (3), comme dans la loi ripuaire (4), elle est portée à 200 sous; le décret de Childebert, 596 (5) et l'édit de Clotaire, 614 (6), menacent de mort celui qui a usé de violence. Si la femme a consenti, tous deux seront exilés. Clotaire II qui vise spécialement le cas où la complice était une vierge ou une veuve consacrée à Dieu, ordonne que les coupables soient en outre séparés l'un de l'autre.

Mais les pénalités sont impuissantes à brider les instincts qui s'emportent. Pendant toute la période mérovingienne, femmes, filles, veuves, sont constamment exposées à devenir la proie du plus fort. Quand deux adversaires se sont mesurés, celui qui triomphe s'adjuge fréquemment la fille, voire même la femme du vaincu. Dans les familles les plus haut placées on n'était pas à l'abri de ces violences. Grégoire de Tours raconte comment un certain Chuppa, ancien *comes stabuli* du roi Chilpéric, s'avisa d'enlever la fille de l'évêque du Mans, Baudigisil (1). Fort heureusement la mère veillait; c'était une matrone redoutable; elle arma ses serviteurs et quand l'assaillant se présenta avec ses satellites, elle combattit vaillamment et réussit à les mettre en fuite.

---

(1) *Edictum*, c. 18 : De puellas et viduas relegiosas aut sanctaemunialis qui se Deo voverant.... Et si quicumque aut per virtute aut per quolibet ordine ipsas detrahere aut sibi in conjugium praesumpserit sociare, capitale sententia feriatur. (Je cite d'après l'édition de Boretius, *Monum. Germaniae*) I, 1881.

(2) *Sal.* XIII, 4.

(3) *Capit. I ad leg. Salic.* (*Ed. Boretius apud Behrend*, p. 90), c. 6.; *ib.*, p. 95.

(4) *Rib.* XXXIV, 1.

(5) *Decretum Childeberti*, c. 6.

(6) *Edict Chlotharii*, c. 18.

On se tromperait cependant si l'on croyait que des procédés si incorrects excluaient la possibilité du bonheur domestique. On a dit, c'est une calomnie, que les femmes aiment à être battues. Mais, à coup sûr, les filles mérovingiennes n'étaient pas insensibles à l'hommage qu'on leur rendait en les jugeant dignes d'être enlevées. La violence c'est encore de l'amour, sous une forme brutale, et le plus forcené ravisseur pouvait devenir un excellent mari. Je n'en veux pour preuve que le texte de plusieurs formules saliques: « *Dulcissima conjux,* ma douce compagne », ou bien encore : « *Dilectissima atque amatissima conjux mea,* épouse chérie et bien-aimée! Comme il est de notoriété que je t'ai enlevée contrairement à ta volonté et à celle de tes parents et que par le crime de rapt je t'ai associée à mon sort, ce qui aurait pu mettre ma vie en péril si des prêtres et d'autres personnages distingués n'avaient rétabli l'entente et la concorde, il a été convenu que je te remettrais ce que j'aurais dû te donner à titre de dot; c'est pourquoi... » etc. (1). On ne saurait montrer plus de repentir et plus de tendresse.

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, X, 5.

Nous constatons ici, et cela ressort d'une quantité d'autres témoignages, que le rapt (au moins dans le cas où la fille avait consenti ou consentait dans la suite), ne rendait pas nul le mariage qui en avait été la conséquence. Le ravisseur était exposé aux inconvénients d'une rigoureuse vengeance; mais les parents ne pouvaient l'obliger à la restitution; il conservait sa femme.

L'extrême fréquence des enlèvements avait donc pour effet de créer des rapports très tendus entre les deux familles. Chez certains peuples cette hostilité est si permanente et si naturelle qu'il est interdit au gendre d'adresser la parole à sa belle-mère (2). Voilà les premières manifestations d'une antipathie devenue légendaire, et dont les origines obscures s'expliquent peut-être par un atavisme lointain.

L'union cependant, tout entachée qu'elle était de violence, demeurait parfaitement valide. Il n'était donné à personne de la dissoudre. C'est ce qui résulte nettement des dispositions de la loi ripuaire. A celui qui a enlevé une femme soumise au patronat du roi ou de l'église, elle impose une amende de 60 sous, mais elle ne prononce pas la nullité du mariage; elle stipule seulement que les enfants qui en naîtront retourneront sous le patronat du roi ou de l'Église (3).

Si une fille de naissance libre a suivi un serf contrairement à la volonté des parents, la loi lui permet à elle-même de décider de son sort; on lui offre une épée et une quenouille; si elle prend l'épée, c'est pour tuer le serf; si c'est la quenouille, elle partagera sa servitude (1). L'opposition des parents est donc inopérante.

---

(1) *Form. Salic. Lindenbrogianae*, 16; cf. *Form. Sal. Merkel.*, 19.

(2) Cf. Dargun, *op. cit.*, pp. 90 et suiv.

(3) *Rib.* LVIII, 13.

Ces exemples, qu'il serait aisé de multiplier, sont décisifs. Le rapt n'est qu'un accroc à la règle. Les époux ne doivent pas être séparés, et pour que ce mariage acquière tous les caractères d'une union librement consentie, il suffit au délinquant de constituer une dot à sa femme; il corrige ainsi les vices d'une appropriation illégale par la remise du prix, qui, régulièrement, devait fonder sa puissance maritale et sa puissance paternelle.

Un mariage dans lequel la femme n'a pas été dotée, demeure toujours incomplet, même s'il a été conclu par l'accord de tous les intéressés; les enfants qui en sont issus ne jouissent pas des bénéfices d'une véritable légitimité.

Écoutons la déclaration suivante :

« Comme il n'est pas inconnu que j'ai éponsé une telle, libre de naissance, mais que diverses causes et circonstances ne m'ont pas permis de lui assurer une dot, ainsi que la loi l'exige, d'où il résulte que mes enfants, suivant la loi, sont appellés *naturels*..... » suit la donation destinée à garantir à ces enfants la succession de leur père (2).

On voit par ce texte, comme par celui de la formule citée plus haut et dans laquelle le ravisseur, réparant sa faute, donnait à son mariage la consécration légale, que cette consécration c'était la dot, dot qu'il importe de ne pas confondre avec la dot romaine ou moderne, fournie par le père à sa fille, mais qui au contraire était constituée par le mari à la femme et qui remplaçait l'ancien prix d'achat.

---

(1) *Rib.* LVIII, 18.

(2) *Cartarum Senonicarum Appendix*, 1 (a). *Donatio ad filios* (*Formulae*, I. p. 208).

Tacite mentionne cet usage, en l'opposant précisément à celui des Romains, mais les détails qu'il donne sont difficiles à concilier avec les faits acquis pour l'époque franque et il est à craindre qu'il n'ait versé dans quelque erreur. Je m'abstiens de discuter ce point dont l'importance est secondaire. Ce qui est certain, c'est qu'à l'époque où furent rédigées les premières additions à la loi salique (1), la dot était déjà fournie à la femme.

Les Francs donnaient à cette dot un nom dont l'interprétation n'est pas encore satisfaisante : *tinado, tanodo, tandono* (les leçons varient). Voici une formule qui s'y rapporte.

« Le Seigneur tout puissant, créateur du ciel et de la terre, a permis de contracter le lien du mariage et il a dit dans la Sainte Écriture : L'homme laissera son père et sa mère et s'attachera à son épouse, et ils seront deux dans une seule chair; c'est pourquoi moi, fils d'un tel, j'ai dû, conformément à la loi salique et à la coutume antique, me fiancer par le sou et le denier, à une jeune fille libre du nom de . . ., fille de . . .; ce que j'ai fait. En conséquence, je donne à cette jeune fille, par ce *tandono,* mon bien situé dans tel lieu, tel pagus, telle centaine, bien qui m'est advenu légalement par la succession légitime de mon père, et qui comprend des terres, maisons, etc. Je donne cela et le transmets par ce *tandono* à cette jeune fille, afin qu'au jour bienheureux du mariage, quand, avec la volonté de Dieu, je lui serai uni, elle ait, tienne et possède par ce *tandono* la chose susdite et qu'elle ait la libre et pleine faculté d'en faire ce qui lui conviendra » (1).

---

(1) *Sal.* LXXII, *De muliere vidua qui se ad alium maritum donare voluerit* (Ed. Hessels, col. 407).

On trouve dans cette pièce l'indication de tous les éléments essentiels du mariage, les fiançailles par le sou et le denier, la constitution de la dot, enfin les noces proprement dites.

La dot, qui à l'origine était purement mobilière et qui se composait surtout de bestiaux, suivit l'évolution de la fortune dans la société franque. Les formules qui en donnent le détail, énumèrent des biens meubles et immeubles, maisons, fermes, forêts, prairies, pièces d'eau; de plus, des bijoux, bracelets, boucles d'oreilles, des vêtements, des couvertures de lit, un cheval caparaçonné, etc.

Ce n'était pas, du reste, la seule obligation du mari ; le lendemain du mariage, comme un gage spécial de reconnaissance et de tendresse, il remettait à sa jeune femme la *Morgengabe*, le don du matin, dont le montant, laissé à sa discrétion, fut fixé par la loi ripuaire, en l'absence de stipulations précises, au tiers des acquêts conjugaux (2).

La femme, de son côté, n'entrait pas en ménage absolument dépourvue; elle apportait son trousseau, ses ornements de femme, ainsi qu'une part du mobilier commun :

---

(1) *Formul. Salic. Merkelianae,* 15.

(2) *Rib.* XXXVII, 2. — SCHROEDER, *Gesch. des ehelichen Güterrechts,* I, 94. Cependant SOHM (*Lex Ripuaria,* note 79, p. 235) interprète cet article autrement.

lits, chaises, tables, bancs et leur garniture. Tout cela était porté à la maison conjugale au jour fixé pour la noce.

La noce n'est pas un nouveau contrat; c'est une cérémonie destinée à exécuter les promesses échangées aux fiançailles; c'est la tradition solennelle de l'épouse à l'époux. *Trauen* signifie *confier* : le père confie sa fille à l'étranger qui est devenu son maître.

Un cortège s'organisait, et, montée sur un char, la jeune vierge accompagnée de ses paranymphes s'acheminait vers sa demeure nouvelle.

Pour la première fois, elle avait la tête voilée, comme la *nupta* romaine. Jusqu'alors ses tresses blondes avaient pu librement flotter sur ses épaules, mais la femme mariée doit relever sa chevelure et la cacher sous un bonnet. De là l'expression : *unter die Haube bringen,* mettre sous le béguin, dans le sens de : marier.

La loi salique frappe d'une amende de 45 sous celui qui se permet de couper les cheveux d'une jeune fille (1); c'était lui infliger un déshonneur. De nos jours encore, la force d'une tradition devenue inconsciente fait trouver incorrect qu'une femme mariée conserve ses cheveux pendants.

Sur le parcours du cortège nuptial des surprises l'attendent; des jeux, qui se maintinrent pendant tout le moyen âge, rappellent le temps où les fiancés couraient encore le risque d'être séparés par quelque rival jaloux : on leur barre le passage, on exige qu'ils rachètent leur liberté; parfois même la jeune femme est victime d'un enlèvement fictif et son époux doit la délivrer.

Une fois arrivée dans la maison qui sera désormais la sienne, la nouvelle épousée tombe sous la puissance maritale; c'est pour la lui faire sentir qu'un ancien usage oblige le mari à lui marcher sur le pied. Ne dit-on pas encore d'une femme qui n'entend pas abdiquer son indépendance qu'elle ne se laisse pas marcher sur le pied? Ce procédé, peu galant pour un jour de noces, fut de bonne heure remplacé par la remise symbolique d'un soulier; le soulier était le signe de l'autorité conjugale. En Angleterre, le départ de la mariée est encore salué par une pluie de pantoufles. Un symbole plus menaçant, c'est le glaive que le père de la jeune fille remet solennellement à son gendre.

---

(1) *Sal.* XXIV, 2.

Maître de la femme, le mari est aussi l'administrateur de ses biens, même de la dot qu'il lui a constituée. Mais, pour qu'il en dispose par voie d'aliénation, le consentement de la femme est nécessaire et, comme la *morgengabe* consistait d'ordinaire dans une quote-part des acquêts du mariage, il en résulte que la femme doit aussi intervenir dans les actes qui, ne visant que les biens propres du mari, peuvent mettre en péril les droits qu'elle a sur leur accroissement éventuel. C'est ainsi que se forme entre les époux une sorte de communauté et, dès l'époque mérovingienne, les donations et les ventes se font en leur nom à tous deux (1).

Contrairement aux principes du droit romain, les Germains admettaient la validité des donations que l'époux ou la femme pouvaient se faire pendant le mariage. Plusieurs formules nous montrent un mari assurant à sa femme, en cas de survie, une part déterminée de sa fortune. « Car j'aime mieux, dit-il, les laisser à toi qu'à mes héritiers (1). »

---

(1) De nombreux exemples dans les diplômes (Éd. Pardessus).

Cependant il n'était loisible à aucun des deux de priver les enfants de leur succession légitime. Cette garantie avait surtout sa raison d'être dans l'hypothèse de secondes noces. Ici, le droit franc appliquait le principe de la *dévolution*. La dot constituée par le mari à la veille du mariage servait en quelque sorte à la veuve de *douaire;* elle en avait la jouissance sa vie durant, mais elle devait la transmettre intacte aux enfants du premier lit, et ceux d'une union subséquente n'y avaient aucun droit.

En l'absence d'enfants, l'époux survivant n'héritait pas de son conjoint décédé. D'après la loi salique, le mari, devenu veuf, reprend seulement un tiers de la dot (2). Chilpéric porta cette quotité à la moitié (3). Il laisse le reste aux héritiers de la femme. En revanche, le mari garde une partie des meubles compris dans le trousseau.

Ce qui est moins explicable, c'est que, d'après le même édit, la veuve sans enfants devait également restituer aux proches du mari la moitié de sa dot. Dans la loi salique, il n'est question de cette restitution et de l'abandon d'une part du mobilier que dans le cas où la veuve se remarie.

Jusqu'ici je n'ai point eu à parler, à propos du mariage, d'une cérémonie religieuse. Les Francs étaient devenus chrétiens cependant et l'influence de l'Église sur le mariage germanique a été profonde; mais, à l'époque mérovingienne, la nécessité de l'intervention du prêtre n'était pas encore établie. Sans doute, l'usage était pour les nouveaux époux de demander la bénédiction nuptiale, mais ils le faisaient d'ordinaire au lendemain de la noce, ainsi qu'on peut le constater dans les poèmes des *Nibelungen* et de *Gudrun*.

---

(1) *Form. Turonenses,* 17.

(2) *Sal.* LXXIII, 2.

(3) *Chilperici edictum* (561-584), c. 5.

Cette bénédiction ne constituait donc pas le mariage. Le mariage, remise de la fille au mari par le père ou par son remplaçant légal, était un acte purement civil auquel une tierce personne quelconque n'avait aucune qualité pour intervenir. Aussi les conciles, si nombreux en Gaule à l'époque franque et si féconds en dispositions de tout genre, ne contiennent-ils aucune prescription qui fasse dépendre la validité du mariage d'un acte religieux.

Les choses changèrent d'aspect au XII^e siècle seulement, quand l'ancienne puissance paternelle eut disparu, que la fille *se* maria elle-même au lieu d'être mariée par un tuteur, et qu'elle put se choisir librement l'intermédiaire chargé de la remettre à son époux; le prêtre s'empara facilement de ce rôle. Ce point a été mis hors de doute par Sohm dans ses savantes études sur le droit matrimonial allemand et canonique.

Mais si l'Église ne songeait pas à séparer les époux qui s'étaient passés de son ministère, si elle ne leur infligeait même aucune pénalité canonique, elle se montra d'une sévérité rigoureuse au sujet des empêchements que, d'après sa doctrine, la parenté apportait au mariage.

Les Germains montraient peu de scrupules à cet égard. On sait que chez d'autres peuples aryens, les Perses, les Athéniens, par exemple, l'union même avec une sœur consanguine n'était pas interdite. Cet usage, très explicable dans la période où la mère seule faisait la famille, a laissé quelques traces dans les récits mythiques de la Scandinavie. Mais chez les Francs il n'y a plus rien de semblable. Seulement les mariages entre cousin et cousine, oncle et nièce, beau-frère et belle-sœur, voire même beau-fils et belle-mère, étaient parfaitement admis, et, malgré les injonctions du clergé et les décisions des conciles, il fallut de longs efforts pour les faire disparaître.

Les rois donnaient l'exemple de la résistance. Clotaire Ier commença par épouser la veuve de son frère Clodomir. Plus tard, il a en même temps deux femmes et, qui plus est, deux sœurs, Ingonde et Arégonde. Ingonde avait dit au roi : « J'ai une sœur fort jolie et je supplie Votre Majesté de lui trouver un mari digne d'elle. » Clotaire la vit et conclut qu'il n'y en avait pas de plus digne que lui-même (1). Plus tard, cet émule de Henri VIII (il eut sept femmes (2) contracta mariage avec la sœur de la femme de son neveu Théodebert, qui elle-même était déjà veuve du petit-neveu du roi, Théodebald. Voilà d'étranges complications. Ajoutons que la femme de Théodebald était la sœur de la belle-mère de ce prince (3).

Mérovée, fils de Chilpéric et d'Audovera, épouse sa tante par alliance, Brunehilde, veuve de son oncle Sigebert (4).

Le roi Charibert épouse la sœur de sa première femme et, malgré les excommunications, il ne consent pas à la répudier (1).

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, IV, 3.

(2) Arndt (Greg. Turon. *Opera*, p. 890) n'en compte que six. Voir Dahn, *Urgeschichte der germanischen und romanischen Völker*, III, 78, note 2.

(3) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, IV, 9.

(4) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, V, 2.

Dagobert, en 625, prend pour femme Gomatrude, sœur de Sichilde, deuxième femme de son père Clotaire II (2).

Les particuliers restaient fidèles aux mêmes traditions. Un certain Magnovald avait épousé la veuve de son frère (3); Godin, fils de Warnachaire, maire du palais en Bourgogne, s'unit, l'année même de la mort de son père, avec Bertha, sa belle-mère. Ce genre de mariage était très ordinaire chez les Anglo-Saxons. Plus d'un roi, en mourant, recommandait à son fils d'épouser sa veuve. C'était un moyen d'éviter les rivalités entre l'héritier de la couronne et une jeune reine, jalouse de conserver ses prérogatives et de faire arriver au trône ses propres enfants.

Contre ces usages invétérés, dont le dernier a seul, au point de vue des modernes, un caractère vraiment choquant, l'Église entama une lutte opiniâtre. Les conciles du Ve et du VIe siècle ne cessèrent de les condamner (4). Parfois cependant force leur fut d'user d'une certaine indulgence. Le troisième concile d'Orléans, en 538 (5), renonça à exiger la dissolution des mariages existants qui n'étaient pas conformes aux règles canoniques.

Mais en 596, Childebert II menace d'excommunication et de mort quiconque refusera de s'y soumettre (1), et les additions à la loi salique ne tolèrent que les mariages entre petits-cousins (2).

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, IV, 26.

(2) Fredeg., LIII (Bouquet, II, p. 434).

(3) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, VIII, 36.

(4) Bruns. *Canones apostolorum et conciliorum sæc.* IV-VII (1839).

(5) *Concil. Aurelian.* III, c. 10. *De incestis conjunctionibus. . . . ut contracta hucusque hujusmodi conjugia non solvantur, sed in futurum quod de incestis conjunctionibus. . . . interdictum est, observetur* (Bruns, II, p. 195).

Il semble que plus les Francs s'obstinaient, plus l'Église exagérait ses prétentions. Les papes du VIIIe siècle, voulant couper court à toute controverse, décidèrent que le mariage était coupable du moment où il existait entre les deux personnes des liens de parenté. Mais jusqu'où s'étendait la parenté? Grégoire Ier, dans ses interdictions, s'était arrêté au quatrième et même au troisième degré; Grégoire II poussa au cinquième; Grégoire III, jusqu'au septième (3)! Il s'agissait ici des degrés suivant le droit romain.

Or, la computation germanique était très différente. En droit romain, lorsqu'il s'agit de déterminer la distance qui sépare deux membres de la même famille, on remonte de l'un au plus proche ascendant commun et de là on redescend à l'autre; chaque génération de cette double échelle forme un degré.

Le droit germanique, au contraire, comptait par *parentèles* et comprenait, sous cette désignation, tous ceux qui se trouvaient à la même distance d'un auteur commun. Chaque parentèle est un degré, ou, pour employer le terme propre, une articulation, *ein knie*, *genu*, *genuculum*. Ainsi, les enfants constituent le premier degré (frères et sœurs), les petits-enfants, le deuxième degré (cousins), les arrière-petits-enfants, le troisième (arrière-cousins), et ainsi de suite. Il en résulte que des personnes qui, en droit romain, auraient été parentes au sixième degré, ne l'étaient en droit germanique qu'au troisième, et que, par conséquent, le septième degré nous reporte à un horizon si lointain qu'il est malaisé de l'apercevoir. Interdire le mariage dans ces conditions, c'était une rigueur absolument déraisonnable. Avant de devenir amoureux, il fallait instituer une enquête sur l'état civil de toutes les jeunes filles en âge de plaire (1).

---

(1) *Childeberti II Decretio*, 2.

(2) *Sal.* XIII, 11.

(3) Cf. Edg. Loening, *op. cit.*, pp. 553 et suiv.

Néanmoins, le droit canon tint bon et il adopta même le système de computation germanique. Les fils de Charles Martel, qui avaient beaucoup à se faire pardonner par l'Église dont leurs vassaux détenaient les biens à titre de bénéfices, se montrèrent tout disposés à obéir à ses exigences en matière de mariage. Les capitulaires de Leptines, de Soissons, de Compiègne et de Verberie, sont très explicites à cet égard.

Les prohibitions édictées s'étendaient dans une large mesure à la parenté par alliance et elles furent même appliquées, au VIII^e siècle, à la parenté spirituelle. Non seulement on condamna les mariages de parrains ou marraines avec leurs filleuls, mais même celui du parrain avec la mère de son filleul. Cette disposition fournit, je crois, l'explication d'un texte qui paraît singulier au premier abord. D'après le décret de Compiègne (Pepin le

---

(1) Charlemagne, en 802 (*Capit. missorum generale*, c. 35) défend de conclure un mariage avant que les évêques, les prêtres et les gens âgés aient soigneusement recherché la parenté des conjoints (*antequam episcopi, presbyteri cum senioribus populi, consanguinitatem conjungentium diligenter exquirant*).

Bref, 757), celui qui aura présenté à la confirmation épiscopale son beau-fils ou sa belle-fille, devra être séparé de sa femme (1). La conclusion est inattendue : c'est que les effets du parrainage rejaillissent jusque sur la mère de l'enfant confirmé et créent entre elle et son mari des liens de parenté qui doivent rendre la vie conjugale impossible. Il y avait là peut-être un moyen ingénieux d'obtenir le divorce.

Un autre usage méritait à plus juste titre la censure ecclésiastique. Tacite, rendant hommage aux Germains, avait dit que presque seuls parmi les barbares, ils se contentaient d'une seule femme, mais il ajoutait que parfois cependant les grands, les princes, se départaient de cette règle et contractaient à la fois plusieurs unions, plutôt par raison politique que pour obéir à leurs caprices (2). La monogamie n'était donc pas stricte. Et, en effet, nous voyons qu'Arioviste avait deux femmes. Plus tard, un roi de Norvège, Harald Harfagar (X^e^ siècle), en eut même dix simultanément, et cependant quand l'une d'elles vint à mourir, il en fut si inconsolable qu'il passa trois ans à la pleurer sans que rien pût le distraire. Il finit par s'éprendre passionnément d'une princesse danoise, mais elle exigea qu'il répudiât, pour l'obtenir, toutes ses épouses antérieures, ce qu'il fit (3). On voit que le partage de ses affections n'avait pas refroidi son cœur.

Pour en revenir aux Mérovingiens, j'ai déjà mentionné Clotaire I^er^ et ses deux femmes, Ingonde et Arégonde. Le bon roi Dagobert, malgré son intimité avec Saint-Éloi, ne se montra guère plus respectueux des lois chrétiennes (1), et les Carolingiens suivirent les mêmes traditions. Pepin, père de Charles Martel, avait épousé Plectrude et Alpaïde, et rien ne permet de refuser à cette dernière le titre d'épouse légitime (2). Je ne parlerai point de Charlemagne, dont les relations conjugales furent trop compliquées pour trouver ici leur exégèse.

---

(1) *Decretum Compendiense*, c. 15.

(2) Tacit. *German.*, c. 18.

(3) Weinhold. *Deutsche Frauen*, II, 8 et 345.

Chose bizarre et qui semble d'abord ne pas concorder avec ces conceptions fort peu sévères du mariage, Tacite nous apprend que les veuves germaines contractaient rarement de secondes noces et que certaines tribus le leur interdisaient même absolument (3). Mais ceci résulte de l'infériorité de la femme qui, dans les sociétés aryennes primitives, une fois la puissance paternelle et maritale constituée, devait parfois se résoudre, comme ce fut le cas notamment chez les Hindous, à ne pas survivre à son époux.

J'ai peine à croire cependant que les Francs aient jamais soumis les veuves à l'interdiction d'un nouveau mariage. S'il en était autrement, on devrait admettre que les mœurs, en fort peu de temps, avaient singulièrement changé chez eux. J'ai cité Clotaire I^er^ qui épouse la veuve de son frère et ensuite la veuve de son petit-neveu ; cette dernière, Vuldetrade, se remarie encore en troisièmes noces avec Garibald de Bavière (1).

---

(1) Fredegar. LX : ... *tres habebat ad instar Salomonis reginas, maxime et plurimas concubinas. Reginae vere hae erant, Nantechildis, Vulfegundis et Berchildis.*

(2) Alpaïde est appellée *uxor* (*Fredeg. cont.* II, c. 103 : *Pippinus aliam duxit uxorem nobilem et elegantem* (Bouquet, II, p. 453); *Gesta Francor.*, c. 49 : *habebat Pippinus.... filium ex alia uxore, nomine Carolum* (*Ibid.*, p. 571).

(3) Tacit. *Germ.*, c. 19.

Brunehilde, veuve de Sigebert, épouse Mérovée.

La fille d'un évêque de Rennes, veuve de Burgolius, épouse Nectarius (2).

La veuve de Wiliulf, citoyen de Poitiers, prend pour troisième mari le fils du duc Beppolen (3).

Les exemples abondent, et jamais rien n'indique que ces mariages répétés aient provoqué le moindre scandale.

On allègue, il est vrai, le titre de la loi salique qui astreint celui qui aspire à la main d'une veuve à payer à ses proches un dédommagement, plutôt fictif que réel, le *reipus*. A mon sens, l'argument n'est pas concluant. Les obligations du second époux sont analogues à celles que crée le mariage avec une jeune fille, mais elles se compliquent du fait qu'il faut ici désintéresser deux familles, celle de la veuve et celle du premier mari, et de plus garantir les droits des enfants. Mais pourquoi, dit-on, la remise du *reipus* se fait-elle au tribunal ? Est-ce que vraiment cette circonstance impliquerait qu'on se trouve en présence d'un délit qui doit être racheté ? Je ne puis le croire, car le divorce, comme nous allons le voir, se fait également devant le tribunal, et il en est de même de l'adoption. Or, l'adoption n'est certes pas un délit. Mais, dans tous les cas, le magistrat ne fait qu'acte de juridiction volontaire. La veuve n'est plus sous puissance paternelle, la *munt* de ses proches ne va pas jusqu'à pouvoir lui interdire de disposer d'elle-même ; une simple indemnité, plus fictive que réelle, leur est due, et il importe de constater devant témoins que cette indemnité leur a été remise.

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, IV, 9.

(2) *Ibid.*, VIII, 32.

(3) *Ibid.*, IX, 13.

Même la femme dont le premier mari vit encore, la femme divorcée ou répudiée, peut contracter un second mariage, et l'Église a dû, dans un grand nombre de cas, lui reconnaître cette faculté.

Le divorce ne présentait guère de difficultés chez les Francs. Le mari pouvait, à son gré, se débarrasser de sa femme quand elle était coupable d'une faute grave, ou même sans motif plausible ; seulement, dans ce dernier cas, il pouvait être tenu à une réparation.

La femme n'avait pas la même liberté; comment eût-elle brisé, par sa seule volonté, les liens qui l'enchaînaient (1)?

Quant au divorce par consentement mutuel, peut-être les Francs l'ont-ils emprunté aux Romains. Quoi qu'il en soit, les formules ne laissent aucun doute sur son existence.

« Comme entre un tel et son épouse une telle règne non l'amour selon Dieu, mais la discorde, et qu'à cause de cela ils sont en querelle constante et ne peuvent se souffrir, tous deux se sont rendus dans tel *mallus*, devant le comte et les autres hommes de bien, et il a paru bon que de commun accord ils rompissent leur union. C'est ce qu'ils ont fait. C'est pourquoi ils ont décidé de faire écrire et confirmer le présent acte, afin que chacun d'eux, s'il veut entrer dans un cloître au service de Dieu ou contracter un nouveau mariage, en ait le droit sans avoir à craindre de ce chef aucune réclamation de ses proches.... (1) »

---

(1) Le capitulaire de Verberie (758-768) n'apporte à ce principe qu'une exception, c. 17 : *Si qua mulier se reclamaverit quod vir suus nunquam cum ea mansisset...* Le capitulaire de Compiègne (757), c. 20, avait décidé le contraire.

Voici maintenant la déclaration peu équivoque d'une épouse mécontente :

« Mon époux, non le plus doux, mais le plus amer et le plus enflé de prétentions (exsufflantissimo). Comme il n'est pas inconnu que par l'intervention du Diable et le silence de Dieu nous ne pouvons plus vivre ensemble, il nous a paru bon, en présence d'hommes sages, de nous délivrer mutuellement. Si mon époux veut prendre une autre femme, il en est libre... etc. (2) »

Nulle mention d'un tribunal ecclésiastique. Sohm a prouvé que le droit franc ne connaît pas cette procédure en matière de mariage (3).

L'Église dut se résigner à voir se consommer les divorces qu'elle ne pouvait empêcher. Dans de rares circonstances, au deuxième Concile d'Orléans, par exemple, elle essaya de réagir (4). Sous le règne de Pepin le Bref, elle reprit l'offensive, mais alors même elle dut s'accommoder aux circonstances. Les décrets de Compiègne et de Verberie, pris en conformité des décisions des Conciles qui s'étaient tenus dans ces palais royaux, énumèrent une série de cas, quelques-uns des plus bizarres, dans lesquels il était permis au mari ou à la femme séparée de son conjoint de contracter une nouvelle union.

---

(1) *Formul. Salic. Merkelianæ,* 18.

(2) *Formul. Andecavenses,* 57.

(3) *Zeitschrift für Kirchenrecht,* IX (*Die geistliche Gerichtsbarkeit im fränkischen Reich*), pp. 242 et suiv.

(4) *Conc. Aurelian,* II (*ann.* 533), c. 11. (Bruns, II, p. 186).

Si quelqu'un a donné en mariage sa belle-fille contre sa volonté, celle de sa mère ou de ses proches, elle peut quitter son époux et en accepter un autre (1).

Si un mari a permis à sa femme de prendre le voile, il peut lui-même convoler en secondes noces (2).

Si une femme refuse de suivre son mari à l'étranger où l'appellent des devoirs urgents, il peut la répudier pour en prendre une autre (3).

Si quelqu'un, désireux de s'attacher un vassal dont le seigneur est mort, lui procure une femme dépendant de son bénéfice, mais que le vassal retourne ensuite chez les parents de son ancien seigneur, il pourra se choisir une nouvelle compagne et abandonner la première (4).

Si un prêtre a épousé sa nièce et qu'il ait dû s'en séparer, celui qui aura ensuite pris cette femme en secondes noces, est libre de rompre son mariage et d'en contracter un nouveau; car il n'est pas convenable qu'une femme répudiée par un prêtre appartienne à un autre homme (5).

Voilà déjà toutes les subtilités de la casuistique, et elles sont vraiment plus choquantes que ces mariages entre beaux-frères et belles-sœurs, cousins et cousines, que l'Église mettait tant d'acharnement à condamner.

Quant au mariage des prêtres, dont j'ai cité déjà plus d'un exemple, voici quelle était sur ce point la doctrine reçue. Les membres du clergé inférieur pouvaient prendre femme; dans les ordres majeurs, à partir sans doute du sous-diaconat, la chose était interdite, mais comme la plupart des hauts dignitaires avaient commencé leur carrière par les ordres mineurs, beaucoup se trouvaient mariés le jour où ils devenaient diacres, prêtres ou évêques. Grégoire de Tours parle de la femme de l'évêque Priscus de Lyon, de l'évêque Baudigisil de Rennes, des évêques Simplicius d'Autun, Urbicus de Clermont, Félix de Nantes, de la fille de l'évêque Victorius, etc. L'Église n'exigeait pas la dissolution de ces unions, mais elle voulait cependant que les époux vécussent à peu près séparés l'un de l'autre. *Episcopus conjugem ut sororem habeat,* dit le deuxième Concile de Tours, 567 (cap. 12) (1). Notamment, la femme de l'évêque ne pouvait avoir accès dans la maison épiscopale attenante à l'église, et pour assurer l'exécution de cette prescription, des clercs étaient chargés d'une surveillance spéciale (2). Mais, en réalité, les choses ne se passaient pas toujours selon les règles. Grégoire nous raconte avec indignation comment Suzanne, femme de l'évêque Priscus, s'enhardissait à parcourir toutes les parties de la maison épiscopale, sans écouter les protestations des clercs qu'elle troublait dans leur retraite. Aussi fut-elle saisie d'une fureur démoniaque et on la vit parcourir les rues de la ville tout égarée, les cheveux épars (3).

---

(1) *Decret. Compendiense*, c. 6.

(2) *Ibid.*, c. 16.

(3) *Decret. Vermeriense*, c. 17.

(4) *Decret. Compend.*, c. 9.

(5) *Decret. Vermer.*, c. 3.

---

(1) Cf. *Concil Autissiodorense,* XXI : *Non licet presbytero.... in uno lecto cum presbytera sua dormire.* (Bruns, II, p. 239.)

(2) *Concil. Turon,* II, c. XII.

(3) Greg. Tur. *Hist. Franc.,* IV, 36.

D'autres anecdotes, curieuses comme illustrations des tendances morales de l'époque, doivent être ici passées sous silence (1).

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, I, 44 : Apud Arvernis.... episcopus.... Urbicus.... uxorem habens, quae juxta consuetudinem ecclesiasticam remota a consortio sacerdotis, religiose vivebat.... Nam succensa mulier a libidine.... pergit ad domum ecclesiae per tenebras noctis. Cumque obserata omnia repperisset, pulsare fores aecclesiasticae domus cœpit.... Tandem sacerdotis tepiscit religio. Jubet eam cubiculo intromitti, ususque concubitum ejus, discedere jubet.

Greg. Tur. *Liber in gloria confessorum*, 77 : ... Venit in memoriam, quae Felicem Namneticum referentem.... audivi. Aiebat enim, fuisse antestitem in civitate sua cum conjuge; sed cum ad honorem sacerdotii accessisset, lectulum juxta ordinem institutionis catholicae sequestravit. Quod mulier valde molestum tulit. Cumque diebus singulis cum eo ageret, ut in uno stratu quiescerent, nec adquiesceret pontifex rem tam improbam..., quadam die accensa furore, ait intra se : « Non puto esse absque aliqua conscientia viri mei, quod ab implexu ejus taliter sum repulsa; sed ibo et videbo ne forte alia mulier cum eo decumbat, pro cujus me amore dispiciat. » Et statim adfuit in cubiculum episcopi, invenitque eum post meridiem dormientem. Accedensque ante lectulum ejus, vidit agnum inmensae claritatis super pectus ejus quiescentem.

Ibid., 75 (Histoire de l'évêque Simplicius d'Autun) : ... accepto quoque pontificatus ordine, beata soror, quae prius fuerat non libidine, sed castitate viro conjuncta, non passa est ab stratu pontificis submoveri..., sciens se uri non posse ab incentivi ignis ardore.... Commoventur cives in scandalum.... dicentes : « Incredibile est, mulierem viro junctam pollui non posse.... neque enim in sinu ignem quis gestiens non cremabitur, » His commota virgo sanctissima...., expanso pallio, prunas ardentes suscepit et fere horae unius spatio tenens, sacerdotem evocat, dicens : « Accipe mitem solito ignem, nequaquam tuis velaminibus nociturum, ut ostendant in nobis hae flammae, exstinctas flammas esse luxuriae. »

Cf. *Ibid.*, 31, etc.

Les menaces des Conciles restèrent d'ailleurs sans effet et l'on finit par renoncer à en exiger l'application.

Tous ces faits, sur lesquels je passe rapidement parce que le temps me presse, nous révèlent les contradictions entre lesquelles se débattaient alors, en Gaule surtout, les institutions germaniques. Le déplacement dû à la conquête, l'action d'un ciel nouveau, l'opposition des vainqueurs et des vaincus, les idées romaines, les idées chrétiennes, c'étaient là des forces qui jetaient le trouble dans toutes les conceptions acquises.

La vie de la femme germanique en fut profondément atteinte. Initiée aux besoins d'une civilisation raffinée, mise en contact avec un monde dont la moralité était plus que douteuse, la conscience inquiétée par les enseignements d'un dogme nouveau, elle a perdu sa loi; elle marche à l'aventure ; ses instincts la conduisent et l'égarent.

Du temps de Tacite, la Germaine était reconnaissable à son activité, à son courage. Elle dirigeait la maison, elle cultivait les champs, et précisément parce que l'homme songeait plus à la chasse et à la guerre qu'aux travaux domestiques, la femme avait la responsabilité du ménage et son rôle s'en relevait d'autant.

Elle ne craignait même point de partager les périls de la guerre. Dans les grandes invasions, on la vit plusieurs fois, aux moments suprêmes, prendre les armes à son tour, défendre sa vie, défendre ses enfants, défendre son honneur.

Chez aucun autre peuple, on ne trouve aussi nettement dessiné le type de la vierge guerrière. Les Grecs connaissaient les Amazones, mais c'étaient pour eux des étrangères. Les Walkyries, au contraire, sont les figures les plus vivantes, les plus personnelles du panthéon germanique.

Ce qui prouve que cet idéal ne s'était pas complètement perdu, aux temps historiques, c'est la fréquence des noms féminins ayant trait aux choses de la guerre (1). Nous cherchons pour nos filles des appellations douces et gracieuses; les Germains préféraient la force.

Mais, dans la période mérovingienne, cette force est parfois désordonnée. Les femmes ont conservé leur individualité accusée; quelques-unes se placent en pleine lumière de l'histoire; mais leur énergie détournée de son rôle naturel, étonne, effraie même par sa grandeur farouche. C'est qu'elle est consacrée plus souvent à la satisfaction de passions coupables qu'à la réalisation d'œuvres bienfaisantes.

Quelle figure plus réellement tragique que celle de Brunehilde, cette reine infortunée que sa constance, son énergie indomptable, ses malheurs finissent, en dépit de tout, par rendre presque sympathique! Elle est l'adversaire irréconciliable de Frédégonde, parce que celle-ci a pris la place de sa sœur Galsuinthe auprès du roi Chilpéric, après l'avoir empoisonnée. Plus tard, c'est son époux Sigebert qui tombe lui aussi sous les coups des meurtriers soldés par son implacable ennemie. Mais ce n'est pas la flamme de la vengeance qui échauffe seule le cœur de Brunehilde. Elle défend les droits de ses fils, de ses petits-enfants; elle y met la rage d'une lionne traquée avec ses lionceaux. Et elle s'élève plus haut encore. Elle a assimilé sa cause à celle du royaume ; elle personnifie la puissance royale menacée par l'ambition des grands. Lutte inégale entre une aristocratie que rien n'arrête et la femme que ses cheveux blancs ne protègeront pas contre une mort cruelle et ignominieuse. La couronne est condamnée, mais l'attitude de la reine qui se dévoue à une cause perdue ne manque assurément point de grandeur.

---

(1) Tels sont les noms dans la composition desquels entrent *gund* et *hild (pugna, bellum)* : Adalgund, Chunigund, Brunihild, Hildigund, Hildigard, Chlotichild, Grimhilt, Nanthild, Richilt, etc.; *Sieg* (victoire) : Sigilind, Sigidrud, etc.; *Wal* (tombé sur le champ de bataille) : Walaburg; *Brun* (cuirasse) : Brunihild; *Ger, Gisli* (javelot) : Gerdrud, Gereberta, Ermgera, Gisila, etc.

Chez Frédégonde la fureur criminelle est un instinct que rien ne colore et ne déguise. Sortie des couches infimes de la société, élevée au premier rang par le caprice d'un prince libertin, la jalousie, l'orgueil, la soif de commander, elle n'obéit pas à d'autres mobiles. La ruse est son arme habituelle. Veut-elle se venger de quelques Francs libres, elle les invite à un festin, elle les enivre et quand ils sont incapables de résistance, elle les fait massacrer (1). A plusieurs reprises, elle donne commission à des prêtres d'assassiner Brunehilde, et quand ils reviennent sans avoir réussi dans leur tâche scélérate, elle leur fait couper les mains et les pieds, pour les punir de leur maladresse (2).

A certains moments cependant, elle paraît s'adoucir ; c'est quand elle tremble pour la vie de ses enfants. Son âme perverse est accessible à la superstition ; alors elle s'humilie, elle prie, elle pleure, elle s'épuise en bonnes œuvres; elle vide le trésor royal.

Mais vis-à-vis de ses enfants eux-mêmes, quand la colère la domine, rien ne l'arrête. Elle est en querelle constante avec sa fille Rigonthe, et de part et d'autre pleuvent les soufflets et les coups de poing (1). Rigonthe réclame une part des richesses de son père. Un jour, Frédégonde feint de s'attendrir; elle promet satisfaction à sa fille et l'invite à puiser elle-même dans le coffre où s'entassent les trésors. Quand Rigonthe agenouillée contemple avidement l'or et l'argent que ses mains gourmandes peuvent enfin palper, la mère referme le couvercle avec violence et y pesant de toute sa force elle essaie d'étouffer sa fille.

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, X, 27.

(2) *Ibid.*, VII, 20.

Sans aller aussi loin, bien d'autres femmes montrent les bouillonnements d'un sang qu'une domestication méthodique n'a pas encore calmé. Ardentes à aimer, plus ardentes peut-être à haïr, elles vont tout de suite aux extrêmes. La raison n'a pas de prise sur elles, et si parfois elles témoignent pour la religion un zèle qui leur a valu l'admiration de l'Église, leur dévotion même est encore un instinct et elle n'étouffe point l'ardeur de leurs autres passions. Clotilde est chrétienne et elle n'épargnera aucun effort pour amener Clovis à sa foi. Mais ce qui la décide surtout à épouser le puissant chef des Francs, c'est l'espoir de tirer vengeance du roi Gondebaud son oncle. Car elle n'oublie pas que Gondebaud a fait assassiner son père, noyer sa mère et jeter sa sœur dans un cloître (2).

Plus tard, quand elle est vieillie, renommée pour sa charité et ses vertus, prête à être canonisée, ses sentiments de Germaine et de païenne n'ont pas abdiqué dans son cœur. Ses fils Childebert et Clotaire se sont emparés de leurs neveux, les enfants du défunt Clodomir; ils font savoir à Clotilde qu'ils vont les raser et les enfermer dans un cloître. « J'aime mieux, répond la grand'mère, s'ils ne peuvent régner, les voir morts que privés de leur chevelure royale. (1) » L'orgueil de la race parle ici plus haut que la piété et que l'amour.

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, IX, 34.... *ac interdum pugnis se alapisque caederent.*

(2) *Epitom. Greg. Tur.*, XIX : *Dixit Chrotechildis : Gratias tibi ago, deus omnipotens, quod initium vindictae de genitoribus vel fratribus meis video.*

Même dans les cloîtres, la révolte est toujours en éveil. Quoi de plus caractéristique que l'histoire des nonnes de Poitiers (2)? Deux cousines, de sang royal, Clotilde, fille de Charibert, et Basine, fille de Chilpéric, ont juré à l'abbesse une haine mortelle; elles l'accusent des méfaits les plus scandaleux; bientôt elles désertent le couvent, entraînant avec elles quarante de leurs compagnes. Elles veulent plaider leur cause devant le roi. Chemin faisant, la plupart des rebelles trouvent des maris et quittent la partie. Basine et Clotilde sont résolues d'aller jusqu'au bout. Mal reçues par Gontran, elles retournent à Poitiers, s'y enferment dans la basilique de Saint-Hilaire et réunissent autour d'elles une troupe de gens sans aveu. Quand les évêques que le roi a chargés de les interroger se présentent, elle les accablent de projectiles et les font fuir. Excommuniées, elles livrent l'assaut à leur ancien couvent et le mettent à sac; elles poursuivent l'abbesse jusque dans l'Église, la déshabillent et la meurtrissent. Deux rois alors, Childebert et Gontran, donnent commission à plusieurs évêques d'intervenir; mais pleins des souvenirs de l'accueil qu'ils ont reçu une première fois, les prélats se récusent. Il faut qu'un fonctionnaire civil, le comte, se charge de mettre les révoltées à la raison. Alors seulement le tribunal ecclésiastique les juge et les condamne. Mais Childebert ne tarda pas à leur octoyer un pardon complet, persuadé sans doute que des filles aussi braves (je ne dis pas : d'aussi braves filles) méritaient une indulgence particulière.

---

(1) Greg. Tur. *Hist. Franc.*, III, 18.

(2) *Ibid.*, IX, 39-43; X, 15-20.

Partout la sève trop riche s'emporte en jets volontaires. La greffe n'a pas encore réduit le sauvageon. Le christianisme ici accomplira son œuvre. Ce serait une erreur cependant de faire remonter à lui seul tous les mérites de l'épouse chrétienne. Si l'on entend sous ce nom la femme au cœur pur, douce, pleine de charité, plus prête au pardon qu'à la vengeance, mais en même temps la compagne tendre qui réchauffe et anime la maison conjugale, le christianisme ne peut revendiquer qu'une part de cette création bienfaisante. L'Église, ne l'oublions pas, ne s'était pas fait une idée très haute de la fille d'Ève; elle la considérait comme la tentatrice, presque l'associée de l'esprit du mal. En plaçant le célibat au-dessus du mariage, la nonne au-dessus de la mère, elle humiliait la femme; elle la répudiait comme impure. Le concile d'Auxerre (573) l'avait déclarée indigne de toucher de ses mains nues l'Eucharistie (1). Longtemps encore ce mysticisme produira ses fruits empoisonnés. Certes, ce n'était pas du cloître que l'on pouvait attendre la régénération de la famille.

---

(1) *Concil. Autissiodorense*, XXXVI : *Non licet mulieri nuda manu eucharistiam accipere* (Bruns, II, p. 241).

Et cependant, il serait vain de la nier, la réaction à laquelle l'Église donna l'élan contre la licence du Bas-Empire, ne fut point sans effets salutaires; la gravité du mal appelait peut-être l'exagération du remède. Mais si le christianisme n'avait agi que sur les peuples latins, ses efforts eussent été stériles. L'Italie du X^e^ siècle est aussi corrompue que la Rome païenne, et le virus a gagné jusqu'à la papauté elle-même.

La race germanique avait su conserver, dans son isolement, ces vertus natives qui avaient fait un jour la grandeur des Grecs et des Romains, mais qui chez eux s'étaient singulièrement amoindries. Chaste comme Nausicaa ou Virginie, la jeune Germaine n'avait pas renoncé aux devoirs de la vie; elle pouvait devenir une épouse comme Andromaque ou comme Lucrèce.

Sans doute, nous l'avons vue dans la période agitée des siècles mérovingiens, violente, parfois brutale, criminelle même; mais ces excès de vigueur se corrigent plus aisément que la mollesse et l'abandon de soi.

Dans le monde nouveau qui va succéder à l'Empire, la femme vivra par l'esprit autant que par le cœur, et elle ne régnera pas seulement par la beauté.

Les anciens Germains avaient préparé depuis longtemps son avènement en lui assignant un caractère sacré, presque divin: *inesse aliquid sanctum ac providum putant,* et pour lui donner son vrai nom, ils l'avaient appelée *die Frau,* « celle qui fait la joie ». La joie, ce n'est pas le péché, c'est la santé morale.

Permettez-moi de m'arrêter sur ce mot qui résume peut-être toute une philosophie.

M. Wagener donne lecture du rapport suivant du jury chargé de juger le Concours Joseph De Keyn. (Période biennale 1886-1887.) — *Enseignement moyen* (1).

« Le jury chargé d'apprécier les ouvrages relatifs à l'enseignement moyen qui ont été écrits par des Belges pendant la période biennale 1886-1887 et qui peuvent, à raison de leur caractère, aspirer à un des prix fondés par feu Joseph De Keyn, a eu à examiner trente-sept imprimés et trois manuscrits.

Ces ouvrages concernent les langues et les littératures modernes, l'histoire générale et l'histoire de Belgique, l'histoire de l'art, les mathématiques, les sciences commerciales, la physique, les sciences naturelles, l'astronomie et la pédagogie.

Chose étrange, la philologie gréco-romaine n'a produit chez nous, de 1886 à 1888, aucune œuvre de quelque importance sur laquelle aurait pu se porter l'attention du jury.

Tandis que dans les pays qui nous entourent au nord, à l'est et au midi, cette philologie continue à briller d'un vif éclat, chez nous elle ne se maintient qu'avec peine. M. Michel Bréal constatait déjà en 1882 que notre enseignement classique est « sans honneur et sans force ». Le fait que dans l'espace de deux ans pas un seul travail étendu et sérieux n'a été consacré par un Belge au grec et au latin, semble jusqu'à un certain point donner gain de cause à ces modernistes qui voudraient voir chez nous les langues classiques placées au même rang que le sanscrit et l'hébreu.

---

(1) MM. Catalan, *président*, Candèze, Gantrelle, Henrard, Potvin, Roersch et Wagener, *rapporteur*.

Un assez grand nombre d'ouvrages ont dû être écartés à cause de leur date. Beaucoup d'éditeurs, en vue d'imprimer à leurs publications ce cachet de nouveauté qui séduit le public, leur assignent sur le titre une date postérieure à celle de leur mise en vente. Il se peut donc que des livres soumis à notre appréciation aient été publiés en 1887, tout en portant le millésime de 1888. Mais le jury, depuis plusieurs années, a résolu de ne pas prendre en considération les ouvrages tombant, par leur date apparente, en dehors de la période biennale dont il a à s'occuper. L'appréciation de ces livres revient de plein droit au jury qui sera chargé d'examiner les travaux publiés dans la période biennale suivante.

Les prix De Keyn ayant été institués en vue de provoquer la composition d'œuvres nouvelles, le jury a dû éliminer également plusieurs travaux qui, tout en ayant paru en 1886 ou 1887, ne sont que la réimpression, très peu modifiée, de publications antérieures. Pour qu'une nouvelle édition puisse être considérée comme un travail nouveau, il faut que l'œuvre primitive ait été complètement refondue.

L'application de ce double principe a obligé le jury d'écarter une douzaine d'ouvrages, parmi lesquels il s'en trouve plus d'un qui, sans cette clause d'exclusion, aurait pu légitimement aspirer à un prix.

A cette catégorie appartiennent, entre autres, les différents traités de M. Biot relatifs à l'enseignement des sciences commerciales (1), notamment ses *Notions élémentaires de droit civil*. Se conformant entièrement au programme des deux classes supérieures de la section commerciale de nos athénées, l'auteur de cet ouvrage a expliqué d'une manière très complète et très claire les différentes parties du Code civil dont la connaissance est indispensable à celui qui veut aborder avec fruit l'étude du droit commercial.

Ce livre, dont la première édition date de 1880, rend incontestablement de grands services aux professeurs aussi bien qu'aux élèves, et s'il avait paru dans la période biennale 1886-1887, il eût pu entrer en ligne de compte pour l'obtention d'un prix.

Plusieurs de nos écrivains font de louables efforts pour doter notre enseignement moyen de bons manuels d'histoire.

Malheureusement tel d'entre eux, s'occupant exclusivement des faits politiques, laisse complètement dans l'ombre les institutions, les mœurs, les arts et la littérature. Tel autre, tombant dans l'excès opposé et ne s'attachant qu'à l'histoire de la civilisation, croit devoir presque totalement négliger les changements politiques. Mais n'est-il pas évident que la vie des peuples — et c'est bien là ce que l'historien doit s'efforcer de dépeindre — se développe harmoniquement dans le cadre de ces trois grandes idées, le vrai, le beau et le bien, qui sont en quelque sorte la substance même de notre âme. On ne peut donc exclure de l'histoire, si l'on veut qu'elle soit la reproduction adéquate de la vie de l'humanité, ni la politique, ni les mœurs, ni les sciences, ni les arts. Tel régime politique étouffe la science et la littérature, tel autre en provoque la floraison. Souvent aussi c'est le développement scientifique et littéraire qui prépare les révolutions politiques. Il y a entre ces différents facteurs des actions et des réactions incessantes, et l'historien n'en peut négliger aucun, s'il veut tracer un tableau, à la fois exact et complet, des différentes phases de l'existence des nations.

---

(1) *Le Code de commerce actuellement en vigueur en Belgique*, annoté par H. Biot. — *Traité théorique et pratique de droit commercial*, par H. Biot, 2 vol. — *Notions élémentaires de droit civil*, par H. Biot.

Parmi les historiens dont nous avons eu à nous occuper, il en est qui, tout en s'efforçant de combiner le récit des événements politiques avec la peinture des divers aspects de la civilisation, ont adopté une méthode vicieuse, en étendant, par exemple, aux peuples de l'extrême Orient les divisions chronologiques qui ne sont applicables qu'au monde gréco-romain. Trop souvent aussi le jury a dû constater que les livres d'histoire soumis à son appréciation n'étaient que de maladroites compilations, souvent pleines d'erreurs.

Il ne serait pas équitable de comprendre dans ce jugement l'*Histoire de Belgique* de M. Struman. Quoiqu'on puisse y relever plusieurs points donnant lieu à de justes critiques, cet ouvrage, pris dans son ensemble, se distingue par des qualités sérieuses. Mais le jury n'a pas même eu à examiner s'il y avait lieu de décerner un prix à l'auteur, attendu que la nouvelle édition de son livre ne diffère pas suffisamment de celle de 1883 pour constituer une œuvre nouvelle.

Des nombreux ouvrages qui ont passé sous les yeux du jury il n'en est aucun qui, au point de vue du talent, soit comparable à l'*Art espagnol* de M. Lucien Solvay.

L'auteur est un écrivain doublé d'un penseur. Il a compris que l'art, comme la littérature, n'est que l'expression de la société. Pour qu'une œuvre artistique puisse être sainement appréciée, il faut la placer dans le milieu où elle a pris naissance. L'art n'est, en effet, que l'efflorescence de la civilisation générale, et celle-ci dépend à la fois de la configuration du sol, du climat, de la race, des mœurs, des idées religieuses et des événements politiques. Avant d'essayer de nous donner une idée de l'art espagnol, M. Solvay a donc tâché, avec raison, de nous faire connaître l'Espagne. Plus d'un quart de son livre est consacré à cette étude préliminaire, et cette introduction, malgré quelques erreurs et quelques lacunes, est digne des plus grands éloges.

L'Espagne, telle que M. Solvay la dépeint, il l'a vue et bien vue. Son observation pénétrante et sagace ne laisse dans l'ombre aucun détail marquant, et ce qu'il a observé, il le fait apparaître à nos yeux avec une netteté de contours et une richesse de coloration étonnantes. Les contrastes du paysage, l'aspect pittoresque des différentes cités, l'influence durable du génie arabe, le mysticisme du moyen âge, la morgue de l'Espagnol, même au sein de la misère, son exaltation et sa cruauté aux courses de taureaux, tout cela est dépeint tour à tour avec un relief, une variété de tons et une abondance d'images qu'on ne peut s'empêcher d'admirer.

C'est sur ce fond, si habilement préparé, que viennent se détacher, avec une remarquable vigueur, ces grands peintres qui s'appellent Moralès, Ribera, Zurbaran, Murillo et surtout Vélasquez. Il y a là un chapitre vraiment étincelant, où Vélasquez, le Titien et Rubens, sont rapprochés, comparés et opposés l'un à l'autre, dans un style qui nous paraît digne de ces maîtres illustres.

Le livre de M. Solvay est écrit d'inspiration et d'une venue.

On y sent constamment le reflet d'impressions personnelles; tout est bien à l'auteur, les idées et le style. Peu lui importe d'être d'accord avec l'opinion commune. Cette opinion, il ne craint pas au besoin de la heurter de front, notamment dans son appréciation de Murillo. Ce qu'il dit de cet artiste, si universellement célèbre, pourrait, jusqu'à un certain point, s'appliquer à l'idéal qu'il poursuit lui-même :

« L'immense popularité de Murillo suffirait à établir son infériorité vis-à-vis de Vélasquez, de Zurbaran, de Ribera, qui n'avaient rien de ce qui séduit le vulgaire. La popularité ne va généralement qu'à des qualités secondaires, à la portée de tous ; les qualités de premier ordre échappent à la foule, le sens des œuvres vraiment supérieures lui manque, parce qu'elles ne sont pas à son niveau. Admirer, c'est comprendre, a-t-on dit. La foule n'admire que ce qu'elle comprend, et ce qu'elle comprend a beaucoup de chances d'être médiocre. »

Certes, nous n'admirons pas cet ouvrage sans restriction et, au risque de passer pour des partisans attardés du classicisme, incapables de comprendre les aspirations de certains modernistes, nous nous permettons de ne pas approuver les néologismes inutiles et les bizarreries cherchées dont l'auteur a, de-ci de-là, émaillé son style. Mais, tout en faisant ces réserves, nous n'aurions pas hésité à mettre au premier rang pour un des prix De Keyn l'*Art espagnol* de M. Solvày, si nous n'avions pas pensé que ce livre dépasse de beaucoup le niveau des meilleurs élèves de l'enseignement moyen. Pour le comprendre et l'apprécier, il faut avoir vécu pendant des années dans le monde des arts. C'est à des hommes faits, ce n'est pas à des jeunes gens qu'il s'adresse.

C'est également à l'histoire de l'art que se rattache l'ouvrage de M. Henri Hymans, conservateur à la Bibliothèque royale de Belgique (cabinet des estampes), lequel a publié une série de 96 planches photolithographiques, reproduisant, d'après les estampes originales, des compositions décoratives et allegoriques empruntées aux grands maitres de toutes les écoles. Ces planches, de format in-folio, sont accompagnées d'un texte explicatif en français et en allemand.

Le travail de M. Hymans forme une anthologie décorative des plus remarquables. Il rendra assurément de grands services à nos artistes industriels. Pour décorer un bâtiment, une œuvre de céramique, d'orfèvrerie, etc., de façon à produire réellement de l'*art* industriel, il faut que le peintre décorateur, l'orfèvre, le ciseleur, le mosaïste, le modeleur, inventent eux-mêmes — ce qui est l'exception — les sujets qu'ils se proposent de mettre en œuvre, ou bien qu'ils les empruntent aux grands maitres, ce qui arrive d'ordinaire.

C'est à ces derniers que s'adresse le recueil de M. Hymans. S'adresse-t-il également aux élèves de nos écoles industrielles? Le jury ne l'a pas pensé et, tout en reconnaissant la haute valeur et l'incontestable utilité de cette publication, il ne croit pas qu'elle remplisse les conditions requises pour obtenir un des prix fondés par Joseph De Keyn.

M. Sluys a fait paraitre un recueil intéressant intitulé : *Lectures belges à l'usage des écoles primaires et des écoles moyennes.*

C'est avant tout un livre d'enseignement et d'éducation.

Partant du principe pédagogique, si simple en apparence, mais si difficile à appliquer d'une manière constante, qu'il faut toujours procéder du connu à l'inconnu, M. Sluys commence par la famille et l'école, pour faire ensuite connaître et aimer la patrie et pour susciter enfin dans le cœur de l'enfant ce sentiment plus large et plus généreux encore, l'amour de l'humanité.

Ainsi que l'indique le titre, les auteurs belges seuls ont été mis à contribution pour composer ce recueil. Les morceaux qu'on y trouve, empruntés aux auteurs les plus divers, sans distinction de parti ou d'école, sont généralement choisis avec goût. Tous les termes plus ou moins difficiles, tous les noms inconnus à l'enfant, sont l'objet de notes courtes et substantielles placées au bas des pages.

Etant admis le parti pris de faire un livre exclusivement belge, la chrestomathie de M. Sluys ne manque assurément pas de valeur.

Mais ce parti pris est-il recommandable? On peut en douter.

Voilà des enfants qui quitteront définitivement l'école à l'âge de treize, de quatorze ans, et qui, s'en rapportant à leur livre de lecture, seront tentés de croire qu'il n'y a que des Belges qui aient écrit en français! On leur aura parlé de l'humanité, on les aura promenés de l'Inde au cap Horn, et ils ne se douteront pas que nos voisins du Midi sont, en fait de littérature, non seulement nos émules, mais nos maîtres.

Tâchons de rendre nos livres de lecture aussi parfaits que possible. Faisons-y entrer, s'il s'agit d'un livre français, tout ce qu'il y a de meilleur dans l'ensemble de la littérature française. Mais ne passons pas à côté de chefs-d'œuvre, ne les ignorons pas de parti pris, tout simplement parce qu'ils ne sont pas du crû. Un poète allemand a dit : Je n'aime pas les Français, mais j'aime à boire leurs vins. Aimons de tout cœur la patrie belge, mais ne faisons pas consister notre patriotisme dans le fait de priver la jeunesse de nos écoles des fruits les plus exquis de la littérature française.

D'ailleurs, quelle que soit l'opinion qu'on professe à cet égard, il a semblé au jury que le livre de M. Sluys ne présente pas une somme d'efforts personnels assez considérable pour que son auteur puisse prétendre à un prix.

La même observation s'applique au recueil intitulé : *Nos poètes flamands* (*1830-1880*). Choix de morceaux traduits en vers français, avec une préface de M. J. Stecher.

Quelque méritoire que soit cette publication, qui a pour but de faire, jusqu'à un certain point, connaître aux Wallons et aux Français le génie poétique de la Flandre contemporaine, le jury n'a pas pu songer à proposer un prix en sa faveur, parce que c'est une œuvre en quelque sorte impersonnelle, qu'on n'aurait pu couronner que dans la personne de son éditeur Deseyn-Verougstraete.

Le *Manuel de sciences naturelles*, de M. Chalon, est un livre excellent. Quoiqu'il soit destiné avant tout aux écoles normales primaires, il peut rendre aussi des services à l'enseignement moyen. Sa valeur pratique est attestée par le fait qu'en cinq ans il en a paru quatre éditions. La dernière, qui date de 1887, n'est pas un simple remaniement, mais, comme l'auteur le dit avec raison dans la préface, une *rénovation totale*. La compétence me fait défaut pour apprécier ce manuel d'une manière détaillée, mais celui d'entre nos collègues auquel les matières qu'il renferme sont particulièrement familières, M. le D^r^ Candèze, le considère comme ayant une valeur pédagogique sérieuse. Aussi bien si le jury avait disposé d'un quatrième prix, ses suffrages se seraient-ils peut-être portés sur le livre de M. Chalon.

Il aurait cependant hésité entre ce *Manuel* et le *Traité pratique de législation applicable en matière commerciale*, par M. A. Deruelle. En effet, ce livre est non seulement un fort bon guide pour l'homme d'affaires, mais aussi un ouvrage que le professeur de sciences commerciales consultera avec fruit.

On y trouve tout ce qui est relatif à la matière, exposé d'une façon claire et très correcte.

Au point de vue de l'enseignement, le traité de M. Deruelle présente quelques inconvénients. Le principal, c'est qu'il est trop complet. Il sort des limites du programme des athénées et donne trop de développements à la plupart des explications.

Si l'auteur supprimait les matières qui ne figurent pas au programme et condensait fortement ses explications, il ferait un manuel excellent, à l'usage des deux classes supérieures des athénées.

Après avoir ainsi écarté, pour des raisons diverses, les ouvrages dont il a été question jusqu'ici, le jury a proposé d'accorder deux prix, de *mille francs* chacun, à la *Grammaire pratique et théorique de la langue allemande*, de MM. Hebbel et Pol De Mont, et aux *Éléments de trigonométrie*, de M. Gelin, ainsi qu'un troisième prix, de *quinze cents francs*, à l'*Histoire de la littérature néerlandaise en Belgique*, par M. Stecher.

La *Grammaire pratique et théorique de la langue allemande*, par MM. Hebbel et Pol De Mont, a été composée en vue de faciliter l'application de la loi du 15 juin 1883, qui prescrit que, dans la partie flamande du pays, les leçons d'anglais et d'allemand seront données en flamand exclusivement, jusqu'à ce que les élèves soient en état de poursuivre ces études dans la langue même qu'on leur enseigne.

Pour *bien* apprendre une langue étrangère il faut, quoi qu'on dise, une grammaire et un livre de lecture. Ceux qui parlent avec dédain de l'étude de la grammaire peuvent être sans doute des gens de beaucoup d'esprit, mais seraient, pensons-nous, fort embarrassés, s'ils étaient tenus d'appliquer leurs théories.

Ce dont on a le droit de se moquer, ce sont les mauvaises grammaires, et Dieu sait s'il y en a. Tel n'est pas le cas, tant s'en faut, pour le livre de MM. Hebbel et De Mont, dont les auteurs se sont inspirés de la méthode Robertson.

Voici en peu de mots en quoi consiste cette méthode. Elle repose sur le principe que, si l'on apprend aujourd'hui les langues anciennes uniquement pour les comprendre, on étudie les langues modernes à la fois pour les comprendre et pour s'en servir. Or, pour savoir *parler* et *écrire* convenablement une langue quelconque, il faut avoir appris à *penser* en cette langue. Il ne suffit pas d'en connaître les mots, les formes et la syntaxe : il est indispensable d'en avoir saisi le génie, et celui-ci ne se révèle qu'à la suite d'un long usage.

Il faut donc, dès le principe, mettre l'élève en communication directe avec la langue parlée. Depuis la première leçon jusqu'à la dernière, il doit se trouver constamment aux prises avec un texte plus ou moins littéraire. Ce texte, après avoir été traduit, doit être appris par cœur. Voilà la première partie de la leçon. Dans la deuxième, le même texte est décomposé avec soin, de façon à mettre successivement en relief tous les éléments dont il se compose. Dans la troisième, il sert de questionnaire. Dans la quatrième et la cinquième, on explique progressivement les principales règles de la grammaire. Enfin, dans la sixième, l'élève applique les mots, les règles et les tournures qu'il a recueillis dans les cinq premières parties de la leçon.

Cette marche, quoique vivement critiquée en Allemagne, paraît rationnelle : un texte d'abord, des règles ensuite, des applications pour finir. Le même système est maintenu jusqu'à la fin de l'ouvrage, qui ainsi justifie pleinement son titre de grammaire pratique et théorique.

Quoique les règles grammaticales soient données à propos des textes expliqués, elles se suivent dans un ordre logique, conforme à celui qui a été adopté pour la grammaire de la langue maternelle.

Les deux parties dont se compose l'œuvre de MM. Hebbel et De Mont se rapportent, la première, à la lexigraphie, la seconde, à la syntaxe. La section lexigraphique est précédée d'un court exposé des règles de la prononciation et suivie d'une liste des verbes forts et irréguliers, ainsi que d'un appendice destiné à faire faire en temps utile des traductions et des thèmes.

La grammaire dont nous venons de faire une courte analyse nous paraît être notablement supérieure aux ouvrages de même nature qui sont venus à notre connaissance. Elle a en outre l'avantage — très grand, selon nous — d'obliger en quelque sorte le professeur à dépenser en classe cette somme d'activité et d'intervention personnelle sans laquelle l'enseignement reste stérile.

A cette grammaire vient se joindre, comme complément indispensable, un livre de lecture en trois volumes, qui nous paraît digne des plus grands éloges. Ces volumes sont destinés respectivement à la 6^{e} et à la 5^{e}, à la 4^{e} et à la 3^{e}, à la 2de et à la rhétorique de nos athénées.

Le point de vue auquel se sont placés les auteurs a été nettement marqué dans une courte préface, fort bien écrite.

Ils ont voulu non seulement procurer aux élèves une agréable distraction, mais aussi les instruire et contribuer à leur éducation morale.

On peut affirmer qu'ils ont pleinement atteint leur but. Leur livre sera pour l'élève à la fois un ami et un guide, qu'il aimera à consulter même en dehors des heures de classe.

Faire une bonne chrestomathie pour les écoles n'est pas chose facile. Elle exige de vastes lectures, un goût sûr et une expérience pédagogique consommée. Nous estimons que MM. Hebbel et De Mont ont pleinement satisfait à cette triple exigence. C'est avec raison qu'en rassemblant les matériaux de leur livre, ils ne se sont pas arrêtés à Schiller et à Gœthe, qui marquent à la vérité le point culminant de la littérature allemande, mais ont également, pour parfaire leur recueil, puisé dans les poètes et les prosateurs des cinquante dernières années, parmi lesquels il s'en trouve de premier ordre.

Il est fâcheux que les auteurs aient été obligés d'écourter cette dernière partie, afin de ne pas rendre leur troisième volume trop compact.

Les morceaux choisis par eux constituent une véritable élite, et ont été distribués de telle sorte qu'ils ne dépassent jamais l'horizon des élèves auxquels ils sont destinés.

Dans les deux premières parties, les mots et les tournures plus ou moins difficiles sont traduits à la fois en flamand et en francais, ce qui fait que le livre peut être employé dans toute la Belgique.

La troisième partie, qui est accompagnée de courtes notices biographiques, donne un aperçu général de la littérature allemande depuis 1720 jusqu'à l'époque actuelle.

Comme conclusion de ce qui précède, le jury propose un prix de 1,000 francs en faveur de M. Pol De Mont, professeur à l'athénée d'Anvers, qui est l'auteur du plan, de la distribution des matières et de l'élaboration aussi bien de la grammaire que du livre de lecture que nous venons d'apprécier.

M. Hebbel, qui a veillé avec un soin scrupuleux à la correction du texte allemand, ne peut pas, en sa qualité d'étranger, participer aux avantages du concours De Keyn.

Le jury propose également à la Classe d'accorder un prix de 1,000 francs à l'auteur du manuscrit ayant pour titre : *Éléments de trigonométrie.*

L'incompétence du rapporteur en cette matière l'oblige de reproduire presque textuellement les notes qu'a bien voulu lui fournir son savant confrère, M. Catalan.

D'après lui, à part quelques légères incorrections de langage et quelques petites omissions, l'auteur de ce traité ne mérite que des éloges. Il sait beaucoup, expose simplement, écrit bien. On ne trouverait pas en Belgique un traité comparable au sien.

Plusieurs chapitres, tels que celui qui est intitulé : *De la résolution des identités trigonométriques*, et cet autre qui a pour titre : *De la résolution des équations trigonométriques*, paraissent nouveaux.

La construction et l'usage des tables trigonométriques ne laissent rien à désirer. Il en est de même du chapitre relatif aux *formules rendues calculables par logarithmes.*

Les applications numériques sont nombreuses et bien choisies.

En un mot, la trigonométrie sphérique aussi bien que la trigonométrie rectiligne sont traitées d'une façon à la fois claire et complète.

Il est vrai que telle démonstration, longue et pénible, devrait être remplacée par une démonstration plus simple, que telle autre est un peu trop écourtée. Mais, à part ces observations, d'ailleurs peu importantes, le nouveau traité dont nous venons de donner un rapide aperçu est appelé à rendre des services signalés à nos établissements d'enseignement moyen.

L'ouverture du billet cacheté qui accompagnait le manuscrit des *Éléments de trigonométrie* a fait connaître qu'il a pour auteur M. Gelin, professeur au collège de Saint-Quirin, à Huy.

L'étude des mathématiques et celle de la littérature marchent de front dans l'enseignement moyen, et les élèves passent sans transition de l'une à l'autre. Il sera permis au rapporteur de suivre cet exemple et de pas s'attarder à chercher péniblement un lien artificiel entre la trigonométrie et la littérature néerlandaise.

Il croit donc pouvoir aborder sans plus tarder la dernière partie de sa tâche.

L'*Histoire de la littérature néerlandaise en Belgique*, par M. Stecher, a été très favorablement accueillie, dès son apparition, par la critique tant étrangère que nationale. La *Revue de l'instruction publique* en Belgique, le *Messager des sciences historiques* de Gand, la *Revue historique* de Paris, la *Zeitschrift für deutsches Alterthum*, le *Gids*, le *Nederlandsche spectator*, le *Portefeuille* et d'autres journaux hollandais, en ont parlé avec éloge. Cet éloge est mérité, car le livre de M. Stecher, nourri de faits, riche en idées, généralement bien écrit, est en outre original dans plusieurs de ses parties.

Sans doute, notre savant confrère n'est pas le premier qui ait étudié d'une manière approfondie l'histoire de la littérature néerlandaise. Il a puisé largement, comme c'était son droit et son devoir, dans le remarquable ouvrage du D^r^ Jonckbloet, ainsi que dans les travaux, très méritoires aussi, de plusieurs de nos compatriotes. Mais ses jugements sur la plupart des auteurs marquants qu'il a passés en revue soit bien à lui, hâtons-nous de le dire.

Ces auteurs, il les a lus consciencieusement, il les a analysés avec soin et finesse, et apprécié en parfaite connaissance de cause.

D'ailleurs pour plusieurs d'entre eux, tels que Boendale et les écrivains belges du XVII^e^ et du XVIII^e^ siècle, son exposé, fruit de longues études personnelles, est beaucoup plus complet et plus pénétrant que celui de ses prédécesseurs.

Mais il y a autre chose encore dans son livre. Pour bien caractériser la valeur et l'importance de la littérature néerlandaise en Belgique, il faut savoir se rendre compte de l'influence plus ou moins considérable qu'elle a tour à tour exercée ou subie. Or, personne n'était mieux placé que M. Stecher pour étudier ces questions d'influence.

Né en Flandre et ayant reçu, peut-on dire, droit de bourgeoisie au pays wallon, où il est chargé depuis de longues années, comme professeur à l'Université de Liège, de faire à la fois le cours de littérature française et celui de littérature flamande, il était appelé, par la nature même de ses fonctions, à établir sans cesse des rapprochements entre les écrivains français et ceux de la Belgique flamande. Cette étude comparée lui a permis de constater que si, de bonne heure, la langue et la poésie des trouvères reçurent bon accueil en Flandre et en Brabant, d'autre part la poésie néerlandaise ou thyoise, comme on disait en ce temps-là, fut plus d'une fois reproduite avec succès en langue française.

Ce n'est pas, en effet, d'aujourd'hui ou d'hier seulement que la Belgique est bilingue. Les indications données à cet égard par M. Stecher sont généralement, pensons-nous, peu connues et d'autant plus piquantes. Ainsi, il nous apprend, par exemple, que d'après le brabançon Adenez li Rois (XIII^e^ siècle)

> Avoit une costume ens el Tyois païs
> Que tout li grand seignor, li conte et li marchis
> Avoient entour aus gent françoise tous dis,
> Pour aprendre françois leurs filles et leurs fils.

D'autre part, Jacques de Hemricourt, dans la seconde moitié du XIV^e^ siècle, parle avec complaisance des seigneurs wallons qui, pendant leur jeunesse, avaient été envoyés au pays de Looz, dans le Limbourg, pour y apprendre « honneur et Tiexhe », c'est-à-dire le flamand et les belles manières.

M. Stecher ne voit aucun danger pour la race flamande dans le fait qu'elle est constamment restée en bons termes avec ses voisins du midi, cherchant à leur emprunter ce qu'ils avaient de meilleur en fait d'art et de littérature, sauf à exercer sur eux, sous plus d'un rapport, une influence non moins salutaire.

Cette action réciproque et féconde du nord sur le midi et du midi sur le nord de la Belgique, M. Stecher l'a mise en relief avec une sûreté d'informations et une abondance de détails qui suffiraient à donner à son livre une valeur spéciale et durable.

Mais ce qui plus que tout le reste assigne à cet ouvrage une place à part, c'est que, seul jusqu'ici, il a fait connaître d'une manière complète les richesses de la littérature néerlandaise en Belgique à ceux d'entre nos compatriotes qui ne connaissent pas le flamand.

Il existe en Flandre un ancien proverbe d'après lequel ne pas s'aimer, c'est ne pas se connaître : *onbekend is onbemind.*

Les préjugés que les Flamands et les Wallons nourrissent trop souvent les uns à l'égard des autres proviennent en grande partie de ce qu'ils ne se connaissent pas suffisamment. M. Stecher voudrait les rapprocher ; c'est là, depuis plus de trente ans, le but généreux qu'il poursuit ; c'est là aussi une des idées maîtresses de son livre, qui, de ce chef, peut être considéré comme une œuvre éminemment patriotique.

Les limites forcément restreintes de ce rapport ne me permettent pas d'entrer dans le détail et de montrer par des exemples quelle vive lumière l'auteur a réussi à jeter sur Van Maerlant, Van Boendaele, Van Ruysbroeck, Anna Byns et tant d'autres écrivains flamands, si pleins de talent et pourtant, sauf peut-être Marnix, généralement si peu connus.

Ce que je puis dire, c'est qu'après avoir lu le livre de M. Stecher, on devra reconnaître que, si la littérature flamande est inférieure à son émule, au point de vue de l'imagination et de la délicatesse, elle l'emporte souvent par la profondeur et l'énergie du sentiment.

De part et d'autre on trouve en abondance la verve railleuse, plus spirituelle chez les Wallons, plus sarcastique en Flandre.

Les deux races dont l'union séculaire a imprimé à la Belgique son caractère national, peuvent donc, au point de vue littéraire, marcher de pair avec une noble fierté. Non, la langue des Flamands n'est pas, comme on l'a dit par ignorance, un simple patois; c'est la langue littéraire des Pays-Bas, la langue néerlandaise. Cette langue a un passé glorieux et, pour être juste, il faut constater que jusque vers la fin du XVI^e^ siècle, le Limbourg, le Brabant et la Flandre y ont excellé bien plus que la Hollande et la Zélande.

Mais cette primauté de la littérature néerlando-belge cesse brusquement à partir de la domination espagnole. On pourrait, en effet, appliquer à cette période néfaste de notre histoire ce qu'a dit Tacite du règne de Domitien : nous eussions perdu jusqu'à la mémoire, s'il était autant en notre pouvoir d'oublier que de nous taire. Tout ce que la Belgique comptait d'hommes distingués fut mis à mort ou banni, et parmi les grands écrivains dont, au XVII^e siècle, se glorifie la Hollande, plus d'un — qu'il me suffise de citer Vondel — est d'origine flamande.

Mais tandis que les Belges sont condamnés au mutisme, les Hollandais, sous l'influence salutaire de la liberté et de l'indépendance, s'élèvent à un tel niveau littéraire que leurs auteurs classiques peuvent hardiment, sans trop de désavantage, être comparés à ceux de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la France. Qu'on ne fasse pas toutefois un grief aux Flamands de cette supériorité de leurs frères du nord. Leur littérature avait été étouffée par la violence, mais leur langue n'était pas morte ; et, dès l'aurore de notre indépendance, ils recommencent à s'en servir avec ardeur et un talent croissant, pour exprimer leurs sentiments et revendiquer leurs droits. C'est ce que M. Stecher a très bien fait ressortir. Il nous montre les Flamands depuis 1830, s'associant, s'entendant, se stimulant, au point qu'en peu d'années Conscience, Van Beers et tant d'autres font prime, pour ainsi dire, sur le marché de la librairie hollandaise.

Est-ce à dire qu'au point de vue de l'enseignement moyen — celui auquel le jury De Keyn a dû se placer — le livre de M. Stecher soit une œuvre qu'on puisse louer sans réserve? Tel n'est pas notre avis. Cet ouvrage n'a pas été destiné par son auteur aux élèves des classes supérieures de nos athénées. Il s'adresse avant tout à la jeunesse universitaire. C'est, en effet, le résumé du cours de littérature néerlandaise que M. Stecher, ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, a fait pendant de longues années à l'Université de Liège. Notre savant confrère s'est efforcé naturellement de le rendre de plus en plus exact et complet. C'est ainsi qu'il a fait entrer dans les premiers chapitres l'exposé sommaire d'un assez grand nombre de questions controversées et obscures, au sujet desquelles il n'a pas encore réussi lui-même à se former une opinion définitive. La lecture de cette partie de son livre est parfois fatigante, sans être bien fructueuse. On pourrait même y relever quelques erreurs.

D'autre part, en parlant de la littérature contemporaine, M. Stecher a été visiblement préoccupé par le désir de n'omettre aucun nom. Mais comme il lui était impossible de tout analyser, il a dû souvent se borner à de sèches nomenclatures, qui, comme enseignement, sont à peu près sans valeur.

Celui qui voit tout, a dit Montesquieu, abrège tout. M. Stecher, qui sait tant de choses, n'aurait-il pas pu, de-ci de-là, quelque peu abréger ? Lorsqu'on s'impose la tâche de concentrer dans un seul volume l'histoire littéraire de huit siècles, on a le droit de ne toucher qu'aux *summa fastigia rerum*. En procédant ainsi, c'est-à-dire en se débarrassant du fatras de l'érudition, on peut faire un travail essentiellement personnel et vivant. Telle est, par exemple, l'histoire de la littérature grecque d'Ottfried Müller, un chef-d'œuvre.

Le livre de M. Stecher, l'auteur sera le premier à le reconnaître, n'a pas la même valeur, mais c'est une œuvre consciencieuse, en partie originale, généralement intéressante, et inspirée par le désir louable d'amener les deux races dont l'union fraternelle constitue la base de notre nationalité, à s'estimer et à s'aimer réciproquement.

Les professeurs de l'enseignement moyen liront cet ouvrage avec intérêt et profit. Il pourra même utilement être donné comme prix aux meilleurs élèves des classes supérieures. Aussi le jury a-t-il été unanime pour proposer à la Classe de décerner à l'*Histoire de la littérature néerlandaise,* par M. Stecher, un prix de *1,500 francs.*

Qu'il nous soit permis, en terminant ce rapport, d'appeler de nouveau, au nom du jury, l'attention de nos historiens sur les difficultés inhérentes à la composition de bons manuels d'histoire à l'usage de l'enseignement moyen. De pareils ouvrages, nous l'avons déjà dit, ne s'improvisent pas : ils sont le fruit de longues et patientes études. Pour faire un abrégé qui ne soit ni une compilation, ni une table de matières, il faut d'abord s'être rendu compte, par des recherches approfondies, de l'ensemble des faits relatifs à un pays ou à une époque déterminée. Il faut ensuite choisir, parmi ces faits, ceux qui sont à la portée de la jeunesse et les grouper de telle sorte qu'ils forment une série de tableaux, où chaque chose soit à sa place, avec la part d'importance qui lui revient. Ce groupement exige de l'art. Il faut encore de l'art, beaucoup d'art, pour rendre ces tableaux intéressants et vivants. Ceux qui n'en ont pas le sentiment feront bien de renoncer à écrire des livres d'histoire. Ceux, au contraire, qui croient le posséder agiront sagement, pensons-nous, en suivant nos conseils, et lorsque l'un d'eux aura enfin réussi à créer une œuvre à la fois vraie, bien agencée et vivante, le jury, j'en suis persuadé, sera heureux de proposer en sa faveur la plus haute récompense dont il dispose. »

— M. le secrétaire perpétuel proclame de la manière suivante les résultats des concours et des élections.

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE (1888).

Première question.

Faire l'histoire des origines, des développements et du rôle des officiers fiscaux près les conseils de justice, dans les anciens Pays-Bas, depuis le XV^e^ siècle jusqu'à la fin du XVIII^e^. — Prix : *Huit cents francs.*

Deux mémoires écrits en français et portant pour devises

Le premier : *Labora et Spera.*

Le second : *Labore ac assiduitate studia florent*

ont été reçus en réponse à cette question.

Après avoir entendu l'avis de ses commissaires, la Classe a décidé qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix.

Quatrième question.

On demande une étude sur les mystiques *des anciens Pays-Bas (y compris la principauté de Liège), avant la réforme religieuse du XVI^e^ siècle : leur propagande, leurs œuvres, leur influence sociale et politique.* — Prix : *Mille francs.*

Un mémoire écrit en français et portant pour devise

Satis miror quod tam profunda audetis scribere, a été reçu en réponse à cette question.

La Classe, se ralliant aux conclusions de ses trois commissaires, a décidé qu'il n'y a pas lieu de décerner ce prix.

SIXIÈME QUESTION.

Expliquer, dans un langage simple et par des calculs précis, ce que l'intempérance coûte au travailleur en argent, en santé et en moralité. — L'auteur ne perdra pas de vue qu'il s'agit ici d'un livre populaire d'environ cent pages, destiné à être répandu parmi les classes laborieuses — Prix : *Six cents francs.*

« Trois mémoires ont été reçus en réponse à cette question

Le premier intitulé : *The Thrift,* sans devise ;

Le deuxième intitulé : *L'intempérance,* portant pour devise : *La lutte contre l'intempérance est à la base de tout relèvement et de tout progrès social ;*

Le troisième intitulé : *Conseils aux ouvriers. Entretiens. populaires sur l'intempérance* et *sur les moyens d'améliorer la condition des classes laborieuses ;* avec la devise : *L'économie est la fille de la prudence, la sœur de la tempérance* et *la mère de la liberté* (Johnson).

La Classe s'est ralliée aux conclusions favorables des rapporteurs, et a décerné le prix à l'auteur du deuxième mémoire : M. le docteur G. Delaunois, à Péruwelz.

PRIX PERPÉTUELS ACADÉMIQUES.

PRIX DE STASSART POUR UNE NOTICE SUR UN BELGE CÉLÈBRE.

Conformément à la volonté du donateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres offre, pour la *cinquième période prorogée* de ce concours, un prix de *mille francs* à l'auteur de la meilleure notice, écrite en français, en flamand ou en latin, consacrée *à la vie et aux travaux de David Teniers* (né en 1610, mort vers 1690).

Un seul mémoire écrit en flamand a été reçu en réponse à ce sujet : il porte comme devise sept vers d'Arnold Houbraken.

La Classe, se ralliant aux conclusions de ses trois commissaires, a décidé qu'il n'y a pas lieu de couronner le travail qui a été soumis à son examen.

GRAND PRIX DE STASSART POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE NATIONALE.

(Troisième période prorogee.)

Conformément à la volonté du fondateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres avait offert, pour la *troisième période prorogée* de ce concours, un prix de *trois mille francs* à l'auteur du meilleur travail, rédigé en français, en flamand ou en latin, en réponse à la question suivante :

Tracer, sur la carte de la Belgique et des départements français limitrophes, une ligne de démarcation indiquant la séparation actuelle des pays de langue romane et des *pays de langue germanique. Consulter les anciens documents contenant des noms de localités, de lieux-dits, etc., et constater si cette ligne idéale est restée la même depuis des siècles, ou si, par exemple, telle commune wallonne est devenue flamande, et vice versa. Dresser des cartes historiques indiquant ces fluctuations pour des périodes dont on laisse aux concurrents le soin de déterminer l'étendue ; enfin, rechercher les causes de l'instabilité ou de l'immobilité signalées.*

Un seul mémoire, écrit en français, et portant comme devise *Francorum gens inclyta* a été reçu en réponse à ce sujet.

La Classe a décerné le prix à M. Godefroid Kurth, professeur à l'Université de Liège.

PRIX FONDÉS PAR JOSEPH DE KEYN EN FAVEUR DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE ET DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN.

Quatrième concours : deuxième période (1886-1887).

Enseignement moyen et art industriel.

Conformément aux conclusions du rapport du jury qui a jugé ce concours :

1° Un prix de *quinze cents francs* est décerné à M. J. Stecher, membre de la Classe des lettres de l'Académie et professeur à l'Université de Liège, pour son *Histoire de la littérature néerlandaise en Belgique;*

2° Un prix de *mille francs* a été décerné à M. Pol De Mont, professeur à l'Athénée royal d'Anvers, pour sa *Grammaire pratique et théorique de la langue allemande;*

3° Un prix de *mille francs* a été décerné à M. E. Gelin, professeur au Collège de Saint-Quirin, de Huy, pour ses *Éléments de trigonométrie.*

PRIX FONDÉS PAR LE GOUVERNEMENT.

PRIX TRIENNAL DE LITTÉRATURE DRAMATIQUE EN LANGUE FRANÇAISE.

Dixième période (1885-1887).

Sur les conclusions du rapport du jury chargé de juger la dixième période du concours triennal de littérature dramatique en langue française, le prix (*mille francs*) a été décerné à M. Adolphe Leclercq, chef de bureau au Ministère des Affaires étrangères, pour sa comédie en trois actes intitulée : *Gauthier père et fils.*

PRIX QUINQUENNAL DE LITTÉRATURE FRANÇAISE.

Neuvième période (1883-1887).

Sur les conclusions du rapport du jury chargé de juger la neuvième période du concours quinquennal de littérature française, le prix de *cinq mille francs* a été décerné, à l'unanimité, à M. Camille Lemonnier pour son livre intitulé : *La Belgique.*

PRIX GUINARD.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics a fait savoir à la Classe que le jury chargé, par arrêté royal du 30 juillet 1887, de juger le quatrième concours ouvert pour la collation du prix de *dix mille francs* institué par feu le D^r Guinard, a terminé ses travaux.

Le jury, à l'unanimité, a décidé de décerner le prix à M. Ernest Gilon, de Verviers, pour son livre intitulé : *Misères sociales. La lutte pour le bien-être*; et pour les institutions qu'il a créées en vue d'améliorer la position matérielle et intellectuelle de la classe ouvrière.

ÉLECTIONS.

La Classe a eu le regret de perdre depuis ses dernières élections annuelles :

Deux de ses membres titulaires : *François Tielemans* et *Jules Van Praet.*

Quatre de ses associés, *Alfred von Reumont,* de Borcette; *Ludolphe Stephani*, de Saint-Pétersbourg; *Nicolas Saripolos,* d'Athènes; et *François Carrara,* de Pise.

Elle a élu dans sa séance du 7 mai :

Membres titulaires (sauf approbation royale) :
MM. Charles de Harlez et Léon Vanderkindere, correspondants.

Correspondants : MM. Ferdinand Vander Haeghen, bibliothécaire de l'Université de Gand, et Adolphe Prins, professeur à l'Université de Bruxelles.

Associés : MM. Tancrède Canonico, sénateur à Rome; Rudolphe Sohm, professeur à l'Université de Leipzig; le marquis de Nadaillac, de l'Institut de France, à Paris; Léon Lallemand, avocat à la Cour d'appel de Paris; Luigi Lucchini, professeur à l'Université de Bologne.

Séance générale des trois Classes du 8 mai 1888.

M. S. Bormans, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents :

Classe des sciences. — MM. Fr. Crépin, *directeur;* J.-S. Stas, P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* J.-B. Masius, Ch. Lagrange et L. Errera, *correspondants.*

Classe des lettres. — MM. Ch. Potvin, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, R. Chalon, Th. Juste, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, A. Wagener, P. Willems, Ch. Piot, J. Stecher, T.-J. Lamy, A. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Roersch, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* et A. Van Weddingen, *correspondant.*

Classe des beaux-arts. — MM. A. Robert, *directeur;* F.-A. Gevaert, *vice-directeur;* C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ad. Samuel, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans et le chevalier Edm. Marchal, *membres.*

Conformément à l'article 19 des statuts organiques de l'Académie, les trois Classes sont réunies en séance générale pour régler, entre elles, leurs intérêts communs.

M. Liagre, secrétaire intérimaire, donne lecture du rapport sur les travaux de la Commission de la *Biographie nationale* pendant l'année 1887-1888.

« Messieurs,

Il y a six ans, notre regretté confrère Ad. Siret, nouvellement élu secrétaire de la Commission de la *Biographie nationale,* lisait, aux trois Classes réunies dans cette salle, son premier rapport sur les travaux de la Commission.

Après vous avoir rappelé, en quelques paroles pleines de cœur, les services rendus à l'œuvre par deux de ses collaborateurs les plus dévoués, Vander Meersch et De Busscher, qui venaient de se suivre dans la tombe, il vous promettait de consacrer toute son activité et toutes ses forces à ce travail patient, obscur et ingrat, qui est le lot réservé au secrétaire de la Commission de la *Biographie nationale.* « C'est un poste assez lourd, disait-il; il n'est » pas sans certains dangers, et il est absolument sans » gloire. Mais il est utile à la patrie; je l'ai accepté. »

Personne parmi nous, Messieurs, ne songeait alors à concevoir la moindre crainte, au sujet de la durée des services que le nouveau secrétaire était appelé à rendre. Son activité physique et intellectuelle, la spécialité de ses études antérieures, sa grande facilité de travail, tout enfin promettait à notre dévoué confrère une verte et féconde arrière-saison. Et, en effet, il se mit à l'œuvre avec l'élan juvénile qui caractérisait cette vaillante et sympathique nature.

Mais deux années s'étaient à peine écoulées, que ses amis remarquèrent avec inquiétude que ses forces déclinaient. Pendant quelque temps encore, il put, grâce à l'énergie de sa volonté, lutter contre le mal et continuer son travail; mais son terme était arrivé. La mort l'emporta le 6 janvier dernier.

Remarquable surtout par la variété de ses aptitudes, Ad. Siret était à la fois poète, auteur dramatique, romancier, historien, critique d'art, archéologue et biographe. Citons parmi ses œuvres principales, le *Dictionnaire historique des peintres de toutes les écoles*, dont la 3e édition parut en 1884, et le *Journal des beaux-arts*, fondé par lui en 1859, et parvenu aujourd'hui à son 30e volume.

L'Académie est redevable à notre confrère d'un document bibliographique d'une utilité réelle : je veux parler des tables générales et analytiques de 43 volumes de nos *Bulletins*.

Enfin, il a été l'un des collaborateurs les plus féconds de la *Biographie nationale*, à laquelle il a fourni environ 375 articles.

Trouver un homme qui possédât les qualités requises pour remplacer dignement notre regretté secrétaire, et qui en même temps voulût bien consentir à accepter cette pénible et délicate fonction, n'était pas chose aisée. La Commission l'a bien senti; aussi a-t-elle considéré comme une très heureuse fortune la circonstance qui lui a permis de porter son choix, dans la séance qu'elle a tenue ce matin, sur un de nos érudits les plus estimés, M. Ferdinand Vander Haeghen. Sous la direction de ce savant et laborieux bibliographe, l'œuvre de la *Biographie nationale* marchera, nous pouvons en être certains, d'un pas rapide et assuré.

En attendant le jour où elle se trouverait en mesure de procéder à la nomination de son nouveau secrétaire, la Commission m'avait chargé, Messieurs, d'en remplir provisoirement les fonctions. C'est à ce titre que je suis appelé aujourd'hui à présenter à l'assemblée générale des trois Classes de l'Académie le rapport réglementaire sur les travaux de la Commission pendant l'année 1887-1888.

Cette année a été fatale pour le personnel administratif de la Commission, comme elle l'a été du reste pour le corps académique tout entier. Outre la perte de son secrétaire, la Commission a eu à enregistrer celle de deux de ses collaborateurs les plus anciens et les plus distingués. M. L. Alvin, membre de la Classe des beaux-arts, est mort le 17 mai 1887, et M. L.-G. de Koninck, délégué de la Classe des sciences, le 15 juillet suivant.

M. Alvin avait fourni à la *Biographie nationale* un grand nombre d'articles traités de main de maître, et présentant un véritable intérêt historique.

La Commission a distribué cette année le troisième fascicule du tome IX, qui finit la série des notices de la lettre H, plus le premier fascicule du tome X, renfermant les notices de la lettre I et une partie de celles de la lettre J. C'est la moyenne de la production possible, et il serait dangereux de vouloir aller plus vite, comme l'a fait remarquer M. Siret dans quelques-uns de ses rapports antérieurs.

Le projet de liste des noms de la lettre M a été adressé dernièrement aux membres effectifs de l'Académie; les listes se rapportant aux lettres N et O seront distribuées sous peu.

Ceux des membres qui trouveraient dans la liste M des noms à leur convenance ont été priés d'en informer le secrétariat avant le 1er du mois courant. Cette liste va maintenant être communiquée aux correspondants et associés; puis elle le sera aux collaborateurs étrangers à l'Académie.

Toutes les personnes qui s'intéressent à la *Biographie nationale* sont invitées à indiquer au secrétariat les noms qui leur paraîtraient avoir été omis dans la liste M, ainsi que ceux des Belges, morts de 1850 à 1878, qu'ils jugeraient dignes de figurer dans le recueil. Tous ces noms feront l'objet d'une liste supplémentaire.

Je dois, en terminant, constater à regret que, parmi tous les membres de l'Académie, six seulement s'étaient fait inscrire, à la date du 1er mai, pour rédiger des notices appartenant à la lettre M. Certes, on ne peut pas exiger que des hommes, occupés à des œuvres originales, interrompent celles-ci pour se livrer à un simple travail de compilation; mais il est bon, il est salutaire de jeter de temps en temps quelque variété dans ses occupations, et rien n'est plus propre que les recherches biographiques et bibliographiques à satisfaire cette curiosité raisonnée qui caractérise l'homme d'étude, et de laquelle jaillissent parfois des découvertes inattendues.

Nous ne demandons d'ailleurs à nos confrères, ni un engagement à courte échéance, ni la promesse d'articles de longue haleine. Ce qu'il importe surtout, c'est qu'ils veuillent bien attacher à l'œuvre la notoriété de leur nom. Les notices relatives aux lettres J, K et L, dont le secrétariat possède aujourd'hui les manuscrits, constituent un stock dont l'impression ne sera pas terminée avant un an, et dans ce long espace de temps, les hommes de bonne volonté trouveraient facilement à disposer de quelques journées en faveur de la *Biographie nationale.*

N'oublions pas, Messieurs, que c'est l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts qui est officiellement chargée par le Gouvernement de la publication de cet important ouvrage. Si le règlement autorise la Commission à faire concourir à sa rédaction des savants et des littérateurs du pays qui n'appartiennent pas à la Compagnie, cette collaboration n'arrive qu'en ordre subsidiaire. C'est l'Académie seule qui, aux yeux du public, est responsable de la marche de l'entreprise; c'est à l'Académie seule que reviendra l'honneur d'avoir retiré de l'oubli bien des noms belges dont le souvenir méritait d'être conservé, et d'avoir doté notre patrie d'un monument digne de son lorieux passé.

L'assemblée vote des remerciements à la Commission de la *Biographie nationale,* et en particulier à M. Liagre qui a bien voulu, depuis la mort de M. Siret, remplir par intérim les fonctions de secrétaire.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 9 mai 1888.

M. Alex. Robert, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Gevaert, *vice-directeur*; C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, le chevalier L. de Burbure, Ern. Slingeneyer, Ad. Samuel, Godfr. Guffens, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, Jos. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, Jos. Stallaert et J. Rousseau, *membres*.

En ouvrant la séance, M. le directeur propose à la Classe de voter des félicitations à MM. Wauters et De Groot, qui viennent d'obtenir la médaille d'honneur à l'Exposition des beaux-arts de Vienne. (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un vif sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de M. le chevalier X. van Elewyck, correspondant de la section de musique, décédé à Louvain le 28 avril dernier.

M. le directeur fait l'éloge de M. van Elewyck, et remercie M. Gevaert d'avoir représenté l'Académie aux funérailles du défunt.

Une lettre de condoléance sera écrite à la famille.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des

Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, la vingt-quatrième année (1888), parties religieuse et profane, du *Trésor musical,* publié par Robert-J. Van Maldeghem. — Remerciements.

— M. Gevaert appelle l'attention de la Classe, au nom de la section de musique, sur le zèle et le désintéressement avec lesquels M. Robert Van Maldeghem poursuit depuis vingt-cinq ans, malgré son grand âge, cette importante publication.

La section de musique, ajoute-t-il, espère que la Classe s'associera unanimement à son désir de voir appeler la bienveillante attention du Gouvernement sur les services que rend M. Van Maldeghem : le *Trésor musical* est une collection authentique de musique sacrée et profane des anciens maîtres belges, qu'il a recueillie et transcrite en notation moderne, de manière à faire apprécier les mérites et les beautés de l'École belge du XVI^e et du XVII^e siècle.

La Classe prend notification de la réception d'une poésie avec billet cacheté (envoyée de Boom), portant pour titre : *De slag van Bulscamp of het verraad der Leliaarts in 1297* (15 augusti), et pour devise : *Rust roest,* adressée pour le concours des cantates du grand prix de composition musicale de 1889.

— La Commission organisatrice de l'exposition nationale des beaux-arts de Bruxelles en 1887 fait parvenir, pour la caisse centrale des artistes, une somme de deux mille francs, prélevée sur les entrées et la vente du catalogue et des œuvres d'art.

Les remerciements du comité directeur ont été adressés de ce chef à la Commission.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports suivants : 1° de MM. Balat, Pauli et Schadde, sur une lettre adressée à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, par M. Ch. De Wulf, lauréat du grand concours d'architecture de 1887, se rapportant à son itinéraire de voyage;

2° De MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat, sur le premier rapport semestriel de M. Montald, lauréat du grand concours de peinture de 1886.

Ces deux rapports seront transmis à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

ÉLECTION.

M. Fétis est réélu, par acclamation, délégué de la Classe, pendant l'année 1888-1889, auprès de la Commission administrative.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Beneden (*P.-J. Van*). — Histoire naturelle des Balénoptères. Bruxelles, 1887; extr. in-8° (145 p.).

— Histoire naturelle de la Baleine à bosse (Megaptera Boops). Bruxelles, 1887; extr. in-8° (42 p.).

— Histoire naturelle de la Baleine des Basques (Balæna Biscayensis) Bruxelles, 1886; extr. in-8° (44 p.).

Beneden (*P.-J. Van*). — Histoire naturelle de la Baleine franche (Balæna Mysticetus). Bruxelles, 1887; extr. in-8° (55 p.).

Delbœuf (*J.*). — De l'analogie entre l'état hypnotique et l'état normal. Paris, 1888; extr. in-8° (4 p.).

— L'hypnotisme et la liberté des représentations publiques. Lettres à M. le professeur Thiriar, etc. Liège, 1888; in-8° (111 p.).

Juste (*Th.*). — Bismarck. Verviers, 1888; in-18 (Bibliothèque Gilon).

— Robespierre. Verviers, 1887; in-18 (Bibliothèque Gilon).

Rolin-Jaequemyns (*G.*). — Les alliances européennes au point de vue du droit international. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (35 p.).

Vander Haeghen (*Ferd.*). — Bibliotheca Belgica, livr. 79-96. In-12.

Maldeghem (*R. Van*). — Trésor musical : musique religieuse et musique profane, 1888. In-4°.

Deruyts (*Jacques*). — Sur les semi-invariants de formes binaires, 1re et 2de communications. Bruxelles, 1888; 2 extr. in-8°.

Fraipont (*Julien*). — Le tibia dans la race de Néanderthal. Paris, 1888; extr. in-8° (16 p.).

Sluys (*A.*). — Desroches. Bruxelles, 1888; in-8° (29 p.).

Pyfferoen (*Oscar*). — Une émeute au moyen âge; den *Quaden Maandach*. Conférence. Gand, 1888; in-8° (28 p.).

Cheval (*Victor*). — Chronométrie électro-physiologique : Étude critique des appareils graphiques employés en médecine. Nécessité d'une disjonction préalable dans les expériences physiologiques. Bruxelles, 1888; in-8° (40 p., pl.).

Mac Leod (*J.*) — Deken De Bo 's kruidwoordenboek en de nederlandsche wetenschappelijke taal. Gand, 1888; extr. in-8° (18 p.).

— De verspreiding der planten. Gand, 1887; in-8° (114 p.).

Société de botanique de Gand. — Douzième exposition internationale, 15-22 avril 1888. Gand; in-8°.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Universitäts- und Landes-Bibliothek, Strassburg. — Thèses et dissertations inaugurales, 1886-88. 60 br. in-8° et in-4°.

Akademie der Naturforscher, Halle a/S. — Leopoldina, Heft 22 und 23. — Nova acta, Band XLIX-LI. — Katalog der Bibliothek, 1.

Gesellschaft der Wissenschaften, Göttingen. — Nachrichten und Anzeigen, 1887. Abhandlungen, Band XXXIV.

Naturforschende Gesellschaft in Danzig. — Schriften, neue Folge, XVII, 1. Danzig, 1888; in-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen. — Abhandlungen, Band X. In-8°.

Physikal. medicin. Gesellschaft. — Verhandlungen, neue Folge, XXI. Band. Wurzbourg, in-8°.

Sternwarte zu Berlin. — Astronomische Jahrbuch für 1890. In-8°.

Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. — Neues Magazin, 63. Band, 2. Gorlitz, in-8°.

Institut géologique de Hongrie. — Carte géologique E, 6; D, 5; 16e zone, XXVIII; 18e zone, XXVIII. 4 ff. in-plano.

FRANCE.

Janmart de Brouillant (*Léonce*). — L'état de la liberté de la presse en France aux XVIIe et XVIIIe siècles. Histoire de Pierre du Marteau, imprimeur à Cologne. Paris, 1888; in-4° (324 p.).

Marsy (*le cte de*). — La bannière de Beauvais. Lettre à M. Ernest Charvet. Beauvais, 1887; in-8° (8 p.).

Heron-Royer. — Observations comparatives sur le développement externe et l'état adulte des batraciens du genre Bombinator. Meulan, 1888; extr. in-8° (16 p., pl.).

— L'accouplement du Bufo Viridis et les phénomènes que présentent les cordons d'œufs de cet anoure durant l'évolution de l'embryon. Meulan, 1888; extr. in-8° (8 p.).

Pascaud (*H.*). — Une prétendue panacée agricole : la mobilisation partielle du sol par la création des billets hypothécaires. Paris, 1888; extr. in-8° (22 p.).

— Étude sur la loi fédérale suisse du 23 décembre 1886 concernant les spiritueux. Paris, 1888; extr. in-8° (32 p.).

— Étude sur le projet de Code pénal militaire de la Confédération suisse. Toulouse, 1887; extr. in-8° (64 p.).

Chavée-Leroy. — La question philloxérique à la Chambre des députés. Clermont, 1888; extr. in-4° (4 p.).

Delaurier (*E.*). — Essai d'une théorie générale supérieure de philosophie naturelle et de thermo-chimie, fascicules 1-4. Paris, 1883-84; 4 vol. in-8°.

— Nouvelle théorie... sur l'expérience de la cause de la production de l'électricité et remarques sur les courants électriques. Paris, 1886; in-18 (38 p.).

— Procédé pour résoudre facilement les problèmes de chimie les plus compliqués, etc. Paris, 1886; in-18 (16 p.).

Flammarion (*Cam.*). — Discours prononcé à la séance générale annuelle de la Société astronomique de France, le 4 avril 1888. Paris; in-8° (15 p.).

Stein (*Henri*). — Inventaire sommaire des Tables générales des périodiques historiques en langue française. Leipzig, 1888; extr. in-8° (38 p.).

Nadaillac (*le marquis de*). — Mœurs et monuments des peuples préhistoriques. Paris, 1888; vol. in-8° (312 p., fig.).

Guerne (*Jules de*). — Excursions zoologiques dans les îles de Fayal et de san Miguel (Açores). Paris, 1888; gr. in-8° (112 p. et 1 pl.).

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1888. — N° 6.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 2 juin 1888.

M. Crépin, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Briart, *vice-directeur* ; J.-S. Stas, P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, H. Maus, F. Donny, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Éd. Mailly, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* C. Le Paige, Ch. Lagrange et L. Errera, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe reçoit à titre d'hommages les ouvrages suivants pour lesquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° *Sur des follicules rencontrés dans l'épiderme de la mâchoire supérieure chez le* TURSIOPS TURSIO; par Ch. Van Bambeke ;

2° *Excursions zoologiques dans les îles de Fayal et de San Miguel (Açores)*; par Jules de Guerne. Ouvrage offert par S. A. S. le prince Albert de Monaco, comme le résultat des campagnes scientifiques du yacht monégasque « l'Hirondelle ».

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Démonstrations de plusieurs théorèmes;* par le lieutenant-colonel Huberty, d'Ypres. — Commissaire : M. De Tilly ;

2° *Sur la création d'un institut zoologique à Ostende ;* par M. Ferd. de Stuers. — Commissaire : P.-J. Van Beneden ;

3° *Mémoire sur quelques formules du calcul intégral ;* par M. J. Beaupain. — Commissaires : MM. Catalan, Le Paige et Mansion ;

4° *Sur la persistance de l'aptitude régénératrice des nerfs ;* par C. Vanlair. — Commissaires : MM. Van Bambeke et Masius;

5° *Note sur l'aspect physique de Mars* pendant l'opposition de 1888; par L. Niesten. — Commissaires : MM. Liagre et Houzeau.

RAPPORTS.

Sur la théorie des formes algébriques à un nombre quelconque de variables ; par J. Deruyts.

Rapport de M. C. Le Paige.

« Il serait impossible d'exposer en détail les résultats dus à notre jeune collègue de Liège ; nous croyons donc pouvoir nous borner à faire ressortir les idées nouvelles contenues dans le mémoire soumis au jugement de la Classe.

Dès l'origine des travaux sur les formes algébriques, les géomètres ont reconnu, dans la théorie des formes binaires, l'importance de certains coefficients du développement des expressions invariantes.

Lorsque les formes jouissant du caractère d'invariance sont définies comme satisfaisant à deux équations aux dérivées partielles, les coefficients dont il s'agit ne satisfont, séparément, qu'à une seule des deux équations.

D'un autre côté, ces mêmes coefficients jouissent du caractère d'invariance pour les substitutions linéaires qui ne portent que sur l'une des variables.

La question des formes semi-invariantes n'a été abordée que pour les formes binaires ; M. Deruyts, bien préparé à cette recherche par des travaux originaux sur les expressions semi-invariantes, — travaux qui, je suis heureux de le dire en passant, ont été très favorablement appréciés à l'étranger, — a essayé de résoudre une question analogue pour les formes à un nombre quelconque de variables.

C'est l'objet de la Note dont j'ai l'honneur de présenter un très court aperçu.

L'auteur commence par définir les deux substitutions qui servent à caractériser les formes semi-invariantes directes et semi-invariantes inverses; c'est une généralisation ingénieuse des substitutions qui se présentent dans la théorie des formes binaires lorsqu'une seule des variables est altérée.

Après avoir démontré un certain nombre de propriétés qui appartiennent à toute fonction homogène et isobarique d'un système de formes, il les applique aux fonctions semi-invariantes et il en déduit les équations aux dérivées partielles que vérifient ces fonctions particulières.

Il fait voir ensuite que ces équations jointes aux conditions de poids, suffisent pour définir les fonctions semi-invariantes.

C'est la généralisation annoncée des théorèmes que je mentionnais tantôt.

Je passe rapidement sur les définitions que l'auteur doit introduire et je me borne à signaler les conséquences importantes qu'il rencontre :

I. *Tout procédé de formation pour les fonctions semi-invariantes, équivaut généralement à un procédé de formation pour les fonctions invariantes.*

II. *Si un semi covariant direct ne contient pas de terme indépendant de* $x_2, x_3, — x_n$, *l'ensemble des termes qui multiplient la plus haute puissance de* x_1 *forment un semi-covariant direct.*

III. *La théorie des formes à* n — 1 *variables permet d'obtenir toutes les fonctions semi-invariantes pour le cas de* n *variables.*

Dans la seconde partie de son mémoire, M. Deruyts indique les procédés de recherche des fonctions semi-invariantes, et signale une méthode qui permet de déduire, de pareilles fonctions, d'autres fonctions analogues Il fait voir, en passant, que ses théorèmes contiennent, comme cas particulier, une propriété importante due à M. Sylvester.

Il ne me paraît pas utile de reproduire les autres théorèmes que contient le travail de M. Deruyts.

Je crois en avoir assez dit pour faire apprécier le caractère de généralité des recherches du jeune géomètre et l'importance des résultats qu'il a rencontrés, et pour justifier la proposition que je fais à la Classe d'ordonner l'impression du mémoire dans le *Bulletin* de la séance et d'adresser des remerciements à l'auteur. »

Ces conclusions, appuyées par MM. Mansion et De Tilly, sont mises aux voix et adoptées.

Sur un Appareil de M. Constantin Emmanuel, de Constantinople.

Rapport de M. Maus.

« M. Constantin Emmanuel, qui habite Constantinople, annonce : « qu'il vient d'inventer un appareil qui repose, » dit-il, sur un principe sans exemple jusqu'à présent » dans les annales de la science : l'annulation alternative

» d'une force motrice par l'interposition alternative, entre
» cette force et le piston sur lequel elle agit, d'un solide
» à l'état d'extrême division. »

L'auteur donne ensuite la légende explicative du nouvel appareil dont le dessin est joint à sa lettre.

Cet appareil comprend un réservoir d'air comprimé ayant la forme d'un prisme à section carrée dont l'axe est horizontal. Une cloison verticale, établie au milieu de sa longueur, divise le réservoir en deux compartiments égaux.

Un tuyau établit, entre ces deux compartiments, une communication qui permet à l'air comprimé de passer de l'un à l'autre.

La cloison centrale est percée d'une ouverture dans laquelle glisse, à frottement doux, un piston cylindrique solide qui passe alternativement d'un compartiment dans l'autre, sans toutefois cesser de boucher l'ouverture qui lui livre passage.

Aux deux extrémités du piston sont fixées des tiges qui, traversant les parois extrêmes du réservoir, servent à guider le piston et à transmettre son mouvement.

L'air comprimé du réservoir exerce la même pression sur les deux extrémités du piston et le maintient immobile.

Pour rompre cet équilibre et imprimer au piston un mouvement alternatif, l'auteur s'est proposé de supprimer la pression de l'air comprimé sur l'une des extrémités du piston, que nous supposerons à droite de l'observateur, afin que l'air comprimé pressant l'extrémité de gauche fasse parcourir au piston une course de gauche à droite; puis, rétablissant la pression sur l'extrémité de gauche, et la supprimant sur l'extrémité de droite, l'air comprimé fera parcourir au piston une course de gauche à droite et ainsi de suite.

Pour supprimer alternativement la pression de l'air comprimé contre l'une des extrémités du piston, l'inventeur croit qu'il suffit d'enfouir momentanément cette extrémité dans le sable à l'aide des dispositions suivantes :

Sur le fond fixe de chaque compartiment, il a établi un un fond mobile supportant un volume de sable qui, élevé par le fond mobile arrivé au sommet de sa course, couvre une extrémité du piston et la soustrairait à la pression de l'air comprimé.

Lorsque le fond mobile est au bas de sa course, le sable abaissé laisse l'extrémité du piston découverte et soumise à l'action de l'air comprimé.

L'un des fonds mobiles s'élève, dans un compartiment, tandis que l'autre s'abaisse dans le compartiment voisin, de sorte que l'une des extrémités du piston est cachée par le sable lorsque l'autre est découverte.

Enfin le mouvement de bascule des deux fonds mobiles est produit automatiquement par le mouvement alternatif du piston.

Le même volume d'air comprimé, contenu dans le réservoir, maintiendrait donc cette machine dans un mouvement perpétuel.

Si l'inventeur avait réfléchi que le sable, *perméable* et *fluant*, ne peut, en couvrant l'une des extrémités du piston, la soustraire à la pression de l'air comprimé, il aurait reconnu l'erreur du principe qui sert de base à son appareil.

Cette communication a sa place marquée dans le casier de nos *Archives* réservé aux inventions se rapportant au mouvement perpétuel. » — Adopté.

Sur des œufs anormaux de l'Ascaris megalocephala;

par Auguste Lameere.

Rapport de M. Éd. Van Beneden.

« Pendant leur passage à travers l'oviducte, les œufs de l'*Ascaris megalocephala* affectent la forme de poires ou de pyramides; le sommet de chaque pyramide ovulaire est différencié en un organe cellulaire auquel j'ai donné le nom de *bouchon d'imprégnation.* Une membrane vitelline se forme pendant la première période de la maturation sur tout le pourtour de l'œuf, à l'exception du point qui correspond au bouchon. Il en résulte qu'il existe un vrai micropyle et c'est toujours par cet orifice que le spermatozoïde pénètre dans le corps ovulaire.

Au moment de la copulation des produits sexuels, l'œuf, de pyramidal qu'il était, devient ovoïde, voire même sphéroïdal, et, dès lors, il n'est plus possible de distinguer le pôle d'imprégnation : le zoosperme gagne le centre du vitellus. Il en résulte qu'il est fort difficile de déterminer la position relative du point par où pénètre le zoosperme et du lieu où se forme le premier globule polaire. Je me suis fondé, cependant, sur certaines images pour exprimer l'opinion que ces points ne se confondent pas, mais répondent, au contraire, aux extrémités opposées de l'axe de l'œuf.

Pendant le séjour de quelques semaines qu'il a fait à Liège, en vue de s'initier aux méthodes que j'ai employées pour l'étude de la fécondation chez l'Ascaris, M. Lameere a rencontré deux exemplaires de l'Ascaride mégalocéphale, dans l'utérus desquels non seulement les œufs stériles, mais aussi les œufs pourvus d'un spermatozoïde et même les œufs fécondés, avaient conservé, après la formation des couches périvitellines, la forme typique des œufs tubaires.

Grâce à la facilité avec laquelle il était possible de reconnaître dans ces œufs le pôle d'imprégnation, M. Lameere a pu établir que le premier globule polaire se forme au pôle opposé au pôle d'imprégnation, ou tout au moins au voisinage de ce point.

Dans la note qu'il communique à la Classe, il rend compte des observations qu'il a eu l'occasion de faire sur ces œufs de forme anormale et des conclusions que l'on peut tirer de leur étude.

Ces œufs aberrants se segmentent régulièrement, absolument comme les œufs sphériques et ovoïdes.

La durée du séjour de M. Lameere à Liège a été fort courte; il n'a pas pu faire, dans les œufs dont il s'agit, l'analyse complète des phénomènes compliqués de la kayokinèse, et les préparations qu'il a obtenues étaient trop défectueuses pour permettre un examen approfondi des éléments chromatiques de l'œuf. Les figures dessinées par M. Lameere n'ont donc pas la prétention de représenter les phénomènes de la cinèse; elles n'ont de valeur qu'en ce qu'elles représentent exactement la forme des œufs et la position des globules polaires relativement au pôle d'imprégnation et au premier plan de segmentation.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe de décider l'insertion dans le *Bulletin* de la séance de la note de M. Lameere et l'exécution de la petite planche qui accompagne le texte. »

M. Van Bambeke s'est rallié aux conclusions qui précèdent.

Elles sont adoptées par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Nouvelle apparition du Syrrhapte hétéroclite en Belgique ; par Edm. de Selys Longchamps, membre de l'Académie.

Le 29 avril dernier, M. le Dr Rudolphe Blasius, de Brunswick, président du *Comité international permanent des Ornithologistes*, m'adressait une circulaire contenant la copie d'une lettre de M. le professeur Taczanowski (de Varsovie), annonçant l'apparition du *Syrrhaptes paradoxus* Pallas, dont plusieurs exemplaires avaient été tués en Pologne aux environs de Plock et sur la rivière Plieca, à partir du 21 avril.

Il supposait que ce pouvait être l'avant-garde d'une grande migration telle que celle de 1863, et demandait au Comité international « s'il ne serait pas possible de » trouver des moyens pour assurer à ces Oiseaux une » *meilleure hospitalité* que celle qu'ils ont reçue lors de la » migration précédente. »

Le nombre et la rapidité des informations déjà reçues sur cette migration mettent en évidence la grande utilité scientifique du Comité permanent fondé à Vienne lors de la réunion du *premier Congrès international des Ornithologistes,* rassemblé sous les auspices et la protection de S. A. I. et R. l'archiduc Rodolphe, son président d'honneur, qui est lui-même, on le sait, un ornithologiste distingué.

Je trouve, en effet, dans les numéros des 17 et 24 mai du journal anglais *Nature,* deux articles importants du savant ornithologiste M. B. Meyer, directeur du Museum royal zoologique de Dresde, qui relate, en détail, ce qu'il connaît de la migration actuelle jusqu'au 20 mai.

Il rappelle que le Syrrhapte, originaire de la Mongolie et des déserts de l'Asie centrale, semble ne plus avoir reparu en Europe depuis 1863, époque où il y arriva en grand nombre et fut observé jusqu'à l'Atlantique, même en Irlande et aux îles Féroë d'une part, et dans le nord de l'Italie d'autre part.

Le Syrrhapte disparut donc de l'Europe après 1863, ces oiseaux, dit M. Meyer étant morts, ayant été tués ou étant retournés en Asie?

De la statistique de M. Meyer, il résulte que les *Syrrhaptes paradoxus*, pendant l'apparition actuelle, observés d'abord en Pologne vers le 20 avril dernier, ont été recueillis, coup sur coup pour ainsi dire, en assez grand nombre jusqu'au 30 avril : en Bohême le 22, en Saxe le 24, en Silésie le 29, en Prusse et en Hanovre le 27, en Hongrie le 29, en Transylvanie le 30. Et que pour le mois de mai, ils sont signalés en Holstein le 2 mai, à l'île de Rügen le 5, à Hambourg le 6, à Vienne le 8 mai, sans préjudice de la continuité de leur passage (ou de leur séjour?) jusqu'au 16 mai en Bohême, en Moravie, en Autriche et en Dalmatie.

En Angleterre, M. F. M. Campbell (de Rose Hill, Hodderdon Hests) annonce aussi dans *Nature* qu'on en a tué deux formant partie d'une troupe d'une quarantaine, dans ses environs.

A ces renseignements il faut encore ajouter que le journal *Le Naturaliste* de Paris, qui vient de reproduire la lettre du professeur Taczanowski, mentionne que son directeur, M. Émile Deyrolle, a reçu un Syrrhapte tué vers le 28 avril en France, aux Sables-d'Olonne, département de la Vendée.

Dans l'entretemps, le Syrrhapte a passé par la Belgique, car M. Gouttié en a tué deux exemplaires d'une troupe qui s'était abattue chez lui à Braine-l'Alleud, le 11 mai, et dont j'ai examiné un exemplaire préparé par M. Michels, naturaliste à Bruxelles.

Dans la petite notice : *Apparition du Syrrhapte hétéroclite en Belgique*, que l'Académie a publiée dans ses Bulletins en 1864 (2ᵉ série, t. XVII, nº 1), je rappelais successivement les caractères de ce Gallinacé extraordinaire découvert en 1771 par Pallas, dans le gouvernement d'Orenbourg. Il appartient à la famille des Gangas (*Ptéroclidae*) se distinguant du genre-type par l'absence du quatrième doigt (pouce) et par la disposition de ses trois doigts antérieurs, velus, complètement soudés ensemble, caractère unique chez les Oiseaux. Une seconde espèce organisée de la même manière a été décrite par Gould sous le nom de *S. Thibetanus*.

En 1863, on observa plusieurs exemplaires du *paradoxus* en Belgique. L'un d'eux, pris au filet le 12 octobre à Rocour, près de Liège, fait partie de ma collection; un autre fut tué près d'Ostende le 4 janvier 1864.

Le journal de la *British Ornithologist's Union* (l'Ibis) a publié bientôt après des articles complets de M. Sclatter sur les migrations de 1859, 1862 et 1863.

Le Syrrhapte essaya alors de nicher en Jutland et en Hollande, si j'ai bonne mémoire; mais on sait malheureusement que les chasseurs et les braconniers sont peu disposés à favoriser des tentatives d'acclimatation spontanée dont la nature nous gratifierait si l'on n'y mettait obstacle. L'homme n'a-t-il pas déjà détruit, par son imprévoyance, jusqu'aux derniers exemplaires, le Dronte, le grand Pinguin et beaucoup d'autres espèces d'oiseaux qu'il serait trop long d'énumérer ici ?

C'est ce qui me porte à être convaincu que l'appel de M. Taczanowski, pour *une meilleure hospitalité en faveur du Syrrhapte*, restera sans effet (1).

Toutefois, il faut remarquer qu'en Belgique les lois n'autorisent la chasse au gibier terrestre à plumes que de la fin d'août au 1er décembre, excepté pour la bécasse, que l'on peut tuer au mois de mars, ce qui l'empêche de se fixer dans l'Ardenne où elle essaye chaque année de nicher. Elle s'y reproduirait en très grand nombre si elle y était protégée à cette époque, comme le gouvernement l'avait tenté il y a quelques années, pour en revenir récemment à autoriser de nouveau cette destruction inintelligente.

A propos d'acclimatation de Gallinacés et en attendant celle du grand Tétras (qui réussirait certainement dans les bois de sapins créées dans l'Ardenne), je rappellerai que dans l'article *Oiseaux* de la Patria Belgica (vol. 1er, p. 266, 1871), je mentionnais la tentative louable faite par un Liégeois, M. Nagelmaekers, qui était parvenu à faire transporter, à grands frais, d'Écosse en Belgique, douze couples du Lagopède d'Écosse, vulgairement connu sous le nom de *Grouse* (*Lagopus albus*, race *scoticus*) qu'il fit lâcher dans les Fagnes de l'Ardenne luxembourgeoise près des Tailles. L'espèce s'y est reproduite et s'est même étendue aux environs; mais le nombre de ces Grouses n'augmente guère, malgré la nature de la contrée si analogue aux Highlands d'Écosse, et cela parce que l'oiseau est peu défiant, se rapproche des petites fermes pendant les neiges et que les braconniers et même les chasseurs ne comprennent pas qu'il serait de leur propre intérêt de laisser l'acclimatation se consolider. Ils n'ont pas cette patience et tuent la poule aux œufs d'or.

---

(1) C'est dans les landes sablonneuses et les dunes que le Syrrhapte se reproduirait si on l'y laissait tranquille.

État de la végétation à Andenne, à Gembloux, à Liége, à Spa et à Vielsalm, le 20-21 avril 1888; par G. Dewalque, membre de l'Académie.

La rigueur exceptionnelle de l'hiver que nous venons de traverser a empêché les observations habituelles du 21 mars. A cette date, la terre était couverte de neige et je n'ai pas cherché à noter quoi que ce soit. M. le professeur C. Malaise, à Gembloux, a bien voulu me transmettre ses observations, dont voici les principales.

Feuillaison.

Arum maculatum	$^1/_4$
Ribes grossularia	$^1/_8$
— uva-crispa	$^1/_8$
— sanguineum	bourgeons.

Floraison.

Anemone hepatica	commençante.
Crocus vernus	»
Galanthus nivalis	»
Cornus mas	boutons.
Daphne mezereum	»
Viola odorata.	»

J'ai fait les observations d'avril, à Liége (65 mètres) et à Spa (280 à 300 mètres), à la date du 20. Mon savant confrère de Gembloux (150 à 155 mètres) a observé le 21. Il en est de même pour un de mes anciens élèves, M. V. Dormal, qui a bien voulu me faire parvenir les observations qu'il avait faites à Andenne (80 mètres), dans la vallée de la Meuse; ainsi que pour M. l'abbé Grosfils, à qui je dois les résultats de Ville-du-Bois (Vielsalm), à l'altitude d'environ 360 mètres.

Pour être utiles, des observations de ce genre doivent être susceptibles d'une certaine précision. Les termes de comparaison étant les dates *connues* de la feuillaison et de la floraison des plantes observées, on ne peut donc utiliser, pour la feuillaison, que les indications *bourgeons* (tout près de s'ouvrir) et $^1/_8$ (feuillaison, ouverture du bourgeon), peut-être $^1/_4$, (les premières feuilles atteignant parfois rapidement le quart de leur grandeur, cette indication suit alors de près celle de la feuillaison). Pour la floraison, on devra se borner à *boutons* (tout près de s'ouvrir) et floraison *commençante*. Ces considérations m'ont fait supprimer bon nombre d'annotations, tant de mes collaborateurs que de moi-même.

Les résultats obtenus sont assez divergents. On remarque, — comme M. le baron de Selys l'a déjà fait observer, — que le retard est plus marqué pour les arbres que pour les plantes herbacées. Je crois qu'on peut l'évaluer à 25 jours au moins Je l'estime à 20 jours au moins pour la date du 21 mai.

Je crois pouvoir ajouter l'extrait suivant de *L'Annonce* de Stavelot (300 mètres), 29 avril 1888 :

« Les crocus viennent de fleurir; les cornouillers ouvrent leurs fleurs avec un grand mois de retard. La première hirondelle n'est venue que le 6 avril; le rouge-queue, le 15. Les sansonnets recommencent définitivement leurs nids. »

Feuillaison.

	Andenne.	Gembloux.	Liége.	Spa.	Vielsalm.
Acer campestre	bourg.	. . .	bourg.	0	
— pseudo-platanus . .	bourg.	bourg.	. . .	pet. bourg.	
Æsculus hippocastanum .	. . .	1/4	1/8	pet. bourg.	
Alnus glutinosa	1/8	. . .	1/8	bourg.	bourg.
Amygdalus persica . . .	bourg.	bourg.			
Aristolochia sipho . . .	. . .	0			
Arum maculatum. . . .	3/4				
Berberis vulgaris. . . .	. . .	bourg.	. . .	0	bourg.
Betula alba.	bourg.	1/8	bourg.	0	pet. bourg.
Carpinus betulus. . . .	bourg.	0	. . .	0	
Corylus avellana. . . .	bourg.	bourg.	1/8 à 1/4	pet. bourg.	bourg.
Cratægus oxyacantha . .	1/8	1/4	1/8	pet. bourg.	bourg.
Cytisus laburnum . . .	1/8	bourg.	. . .	pet. bourg.	0
Daphne mezereum . . .	. . .	. . .	3/4	1/8	bourg.
Evonymus europæus . .	0	0	1/8		
Larix europæa.	1/8	. . .	. . .	bourg.	bourg.
Ligustrum vulgare . . .	. . .	1/4	1/8		
Lonicera periclymenum .	1/2	. . .	1/2	1/4	
Mespilus germanica. . .	bourg.	bourg.	. . .	0	
Prunus cerasus	bourg.	bourg.	. . .	0	
— domestica . . .	bourg.	bourg.	. . .	0	
Pyrus communis. . . .	bourg.	bourg.	. . .	0	
— cydonia.	bourg.	bourg.			
— japonica	. . .	. . .	3/4	1/4	

Feuillaison (*suite*).

	Andenne.	Gembloux.	Liége.	Spa.	Vielsalm.
Ribes alpinum	1/2	. . .	1/2		
— aureum.	1/2	. . .	1/2		
— grossularia . . .	. . .	1/2	3/4	1/4	
— nigrum.	1/4	1/8	1/4	bourg., 1/8	bourg.
— rubrum.	1/8	1/2	1/2	1/8	1/2
— sanguineum . . .	1/4	1/2	1/2	1/8	
— uva-crispa. . . .	1/2	1/2	1/2	1/8	
Salix capræa	bourg.	1/4			
Sambucus nigra	1/8	. . .	1/4	1/8	1/8
Sorbus aucuparia . . .	. . .	. . .	. . .	pet. bourg.	bourg.
Spiraea sorbifolia. . . .	. . .	. . .	1/2	1/4	
Syringa persica . . .	1/4	1/4	1/4	bourg.	
— vulgaris	1/4	1/4	1/4	bourg.	bourg.
Tilia europaea	bourg.	1/4	. . .	. . .	bourg.

Floraison.

Adonis vernalis	. . .	. . .	générale.	boutons.	
Alyssum deltoïdeum . .	. . .	. . .	comm.	0	
Amygdalus persica . . .	comm.	boutons.	boutons.		
Anemone nemorosa. . .	générale	comm.	générale.	comm.	
Arabis albida	. . .	. . .	comm.	comm.	
Bellis perennis	générale.	comm.	comm.	comm.	
Buxus sempervirens . .	boutons.	. . .	comm.		

Floraison (*suite*).

	Andenne.	Gembloux.	Liége.	Spa.	Vielsalm.
Caltha palustris	. . .	comm.	comm.	boutons.	
Carpinus betulus	0	comm.	. . .	bourg.	
Cheiranthus cheiri	boutons.	boutons.	pet. bout.		
Cornus mas	. . .	. . .	. . .	comm.	
Forsythia suspensa	. . .	. . .	comm.		
Fragaria vesca	comm.	. . .	. . .	boutons.	
Fritillaria imperialis	. . .	boutons.	. . .	0	
Glechoma hederacea	boutons.	. . .	. . .	0	
Helleborus fœtidus	. . .	comm.			
Hyacinthus botryoïdes	générale.	. . .	comm.	boutons.	
— orientalis	générale.	. . .	générale.	comm.	
Leontodon taraxacum	comm.	boutons.	comm.	boutons.	
Narcissus pseudo-narcissus	générale.	générale.	générale.	comm.	boutons.
Primula auricula	. . .	boutons.	pet. bout.		
Primula elatior	. . .	comm.			
— officinalis	générale.	. . .	générale.	générale.	
Pulmonaria officinalis	. . .	. . .	comm.	comm.	
Prunus armeniaca	comm.	boutons.			
— cerasus	boutons.	boutons.			
Pyrus communis	boutons.	boutons.			
— japonica	boutons.	boutons.	boutons.	pet. bout.	
Ranunculus ficaria	générale.	comm.	générale.	pet. bout.	
Ribes aureum	boutons	. . .	pet. bout.		
— grossularia	. . .	boutons	pet. bout.		

Floraison (*suite*).

	Andenne.	Gembloux.	Liége.	Spa.	Vielsalm.
Ribes nigrum.	boutons.	boutons.	pet. bout.		
— rubrum.	pet. bout.	boutons.	pet. bout.		
— sanguineum . . .	boutons.	boutons.	pet. bout.		
— uva-crispa. . . .	boutons.	. . .	pet. bout.		
Saxifraga crassifolia . .	. . .	générale.	comm.	comm.	
Syringa vulgaris. . . .	boutons.	0			
Vinca minor	comm.	. . .	générale.	comm.	
Viola odorata	générale.	. . .	générale.	générale.	générale.

Sur la théorie des formes algébriques à un nombre quelconque de variables; par Jacques Deruyts, chargé de cours à l'Université de Liège.

Dans la théorie des formes à n variables, les fonctions invariantes sont caractérisées par leur propriété de se reproduire multipliées par une puissance de δ, quand on effectue sur les variables une transformation linéaire de module δ; elles s'expriment du reste, comme fonctions entières et homogènes des coefficients de formes, des variables $x_1, x_2, \dots x_n$ et des variables contragrédientes $\xi_1, \xi_2, \dots \xi_n$.

Nous considérerons, dans ce travail, deux séries de fonctions que nous appellerons *semi-invariantes directes* et *semi-invariantes inverses*. Nous définirons les fonctions semi-invariantes directes, en leur attribuant la propriété caractéristique des fonctions invariantes pour les modules δ de la forme

$$\begin{vmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}.$$

Les fonctions semi-invariantes inverses seront définies de la même manière pour les modules δ de la forme

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}.$$

Les deux séries de fonctions ainsi déterminées ont entre elles, et avec les fonctions invariantes, des relations que nous nous proposons de développer. Ces relations peuvent être utilisées pour la recherche des fonctions invariantes, ainsi qu'on le verra par la suite.

I. — Relations entre les fonctions semi-invariantes et les fonctions invariantes.

1. — *Notations et formules préliminaires.*

Nous représenterons par

$$f = \sum \frac{\alpha!}{\alpha_1!\,\alpha_2!\dots\alpha_n!}\,A_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_n}\,x_1^{\alpha_1}x_2^{\alpha_2}\dots x_n^{\alpha_n},$$

$$\varphi = \sum \frac{\beta!}{\beta_1!\,\beta_2!\dots\beta_n!}\,B_{\beta_1\beta_2\dots\beta_n}\,x_1^{\beta_1}x_2^{\beta_2}\dots x_n^{\beta_n}, \text{ etc. .,}$$

des formes à n variables

$$(\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_n, \quad \beta = \beta_1 + \beta_2 + \cdots + \beta_n, \text{ etc.}\ldots)$$

Nous ferons usage de la notation

$$(hl) = \sum \alpha_h A_{\alpha_1\ldots\alpha_h - 1,\ldots\alpha_l + 1,\ldots\alpha_n} \frac{d}{dA_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_n}},$$

en rapportant le signe de sommation à toutes les formes dont dépend la quantité soumise à l'opération (hl).

Le symbole $(h'l')(hl)$ représentera l'opération $(h'l')$ appliquée au résultat de l'opération (hl).

Nous emploierons encore les symboles $[hl]$ et $\{hl\}$, définis par

$$[hl] = (hl) + \xi_l \frac{d}{d\xi_h},$$

$$\{hl\} = (hl) - x_h \frac{d}{dx_l}.$$

Pour un produit de la forme

$$A^r_{\alpha_1\ldots\alpha_n} A'^{s}_{\gamma_1\ldots\gamma_n} \ldots B^f_{\beta_1\ldots\beta_n} x_1^{m_1} x_2^{m_2} \ldots x_n^{m_n} \xi_1^{p_1} \ldots \xi_n^{p_n},$$

nous appellerons *poids pour l'indice* i le nombre

$$r\alpha_i + s\gamma_i + \cdots + f\beta_i + \cdots - m_i + p_i.$$

Cela posé, soit R une fonction entière de coefficients tels que $\sum A_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_n}$, cette fonction étant homogène et isobarique (*) : on a les relations

$$\left.\begin{aligned}(hl)(h'l')\mathrm{R}-(h'l')(hl)\mathrm{R}&=0,\\(hl)\,(ll')\,\mathrm{R}-(ll')\,(hl)\,\mathrm{R}&=-(hl')\,\mathrm{R},\\(hl)\,(lh)\,\mathrm{R}-(lh)\,(hl)\,\mathrm{R}&=(\pi_l-\pi_h)\,\mathrm{R},\end{aligned}\right\}\ldots\quad(\mathrm{A})$$

si l'on désigne par π_i le poids de R, pour l'indice i.

On a des formules analogues pour une fonction R, dépendant des variables x et des variables contragrédientes ξ : on les obtiendra en remplaçant dans les formules (A), le symbole (hl) par

$$(hl)-x_h\frac{d}{dx_l}+\xi_l\frac{d}{d\xi_h}.$$

Le mode de démonstration est le même pour les trois formules (A) : il nous suffira d'indiquer la démonstration de la dernière.

On a :

$$\begin{aligned}(hl)\,(lh)\,\mathrm{R}&=(hl)\sum\alpha_l\,\mathrm{A}_{\alpha_1\ldots\alpha_h+1\ldots\alpha_l-1\ldots\alpha_n}\frac{d\mathrm{R}}{d\mathrm{A}_{\alpha_1\ldots\alpha_n}}\\&=\sum\alpha_l\,(\alpha_h+1)\,\mathrm{A}_{\alpha_1\ldots\alpha_n}\frac{d\mathrm{R}}{d\mathrm{A}_{\alpha_1\ldots\alpha_n}}+\sum\nolimits_2,\end{aligned}$$

en posant

$$\sum\nolimits_2=\sum\sum\alpha_l\alpha'_h\mathrm{A}_{\alpha_1\ldots\alpha_l-1\ldots\alpha_h+1\ldots\alpha_n}\mathrm{A}'_{\alpha'_1\ldots\alpha'_l+1\ldots\alpha'_h-1\ldots\alpha'_n}\frac{d^2\mathrm{R}}{d\mathrm{A}\,d\mathrm{A}'}\;(^{**}).$$

(*) Nous dirons qu'une fonction est *isobarique*, quand elle s'exprime comme une somme de termes, de même poids pour les indices 1, 2, 3, ... n : (le poids pouvant même varier d'un indice à l'autre).

(**) Dans la valeur de $\sum_2$, nous prenons, pour simplifier l'écriture, $\mathrm{A}=\mathrm{A}_{\alpha_1\ldots\alpha_n}$, $\mathrm{A}'=\mathrm{A}'_{\alpha'_1-\alpha'_n}, \ldots$; de plus, dans la sommation, les coefficients A, A', ... doivent se rapporter *séparément* à toutes les formes dont dépend la fonction R.

On a de même

$$(lh)(hl)\,\mathrm{R} = \sum \alpha_h(\alpha_l + 1)\,\mathrm{A}\frac{d\mathrm{R}}{d\mathrm{A}} + \sum_2.$$

Il résulte de là :

$$(hl)(lh)\,\mathrm{R} - (lh)(hl)\,\mathrm{R} = \sum (\alpha_l - \alpha_h)\,\mathrm{A}\frac{d\mathrm{R}}{d\mathrm{A}};$$

on peut voir facilement que le second membre de cette égalité a pour valeur $(\pi_l - \pi_h)\,\mathrm{R}$.

Remarque. — D'après sa définition même, l'opération (hl) augmente d'une unité le poids pour l'indice l; elle diminue d'autant le poids pour l'indice h.

II. — *Les fonctions semi-invariantes sont isobariques et ont le même poids pour les indices* 2, 3, ... n.

En effet, lorsque les variables x se transforment linéairement en de nouvelles variables X, suivant un module δ de forme convenable, toute fonction semi-invariante se reproduit multipliée par un facteur δ^p. D'après la forme particulière du déterminant δ, on peut voir que le nombre p est le poids pour les indices 2, 3, ..., n.

D'autre part, à cause de l'homogénéité, la somme des poids pour les indices 1, 2, 3, ... n est un nombre constant : par suite, le poids pour l'indice 1 est le même dans tous les termes d'une fonction semi-invariante.

Remplaçons x_l par $x_l + \lambda x_h$ et donnons aux quantités ξ, A, B, ... les nouvelles valeurs correspondant à ce changement; les fonctions semi-invariantes directes conserveront la même valeur pour

$$h = 2, 3, \ldots n; \quad l = 1, 2, 3, \ldots n; \quad (h \gtrless l)$$

En égalant à zéro le coefficient de λ dans leurs expressions transformées, on voit que *les fonctions semi-invariantes directes* S *satisfont aux équations*

$$\left.\begin{aligned}&(hl)\mathrm{S}-x_h\frac{d\mathrm{S}}{dx_l}+\xi_l\frac{d\mathrm{S}}{d\xi_h}=0,\\ h=2,3,\ldots n;\quad &l=1,2,3,\ldots n;\quad h\gtrless l.\end{aligned}\right\}\quad .\ .\ (\mathrm{B})$$

Semblablement, *les fonctions semi-invariantes inverses* T *satisfont aux équations :*

$$\left.\begin{aligned}&(hl)\mathrm{T}-x_h\frac{d\mathrm{T}}{dx_l}+\xi_l\frac{d\mathrm{T}}{d\xi_h}=0,\\ h=1,2,3,\ldots n;\quad &l=2,3,\ldots n;\quad h\gtrless l.\end{aligned}\right\}(^*).\quad (\mathrm{C})$$

On observera, à l'occasion des formules (B) et (C), que l'équation

$$(hl)\mathrm{R}-x_h\frac{d\mathrm{R}}{dx_l}+\xi_l\frac{d\mathrm{R}}{d\xi_h}=0$$

suffit pour exprimer que la fonction R est égale à sa transformée, quand on remplace x_l par $x_l+\lambda x_h$. En effet, le coefficient de λ^k dans l'expression transformée de R, s'obtient (à part le facteur $1.2.3\ldots k$), en appliquant $k-1$ fois de suite l'opération

$$(hl)-x_h\frac{d}{dx_l}+\xi_l\frac{d}{d\xi_h},$$

au coefficient de λ.

(*) Les équations (B) et (C) se ramènent à un certain nombre d'entre elles, d'après les formules (A). Cette réduction n'entraîne aucune simplification pour la suite : nous n'en ferons pas usage.

Les conditions de poids indiquées ci-dessus et les relations (B), (C) *caractérisent les fonctions semi-invariantes.*

En effet, toute transformation linéaire des variables x en de nouvelles variables X, peut s'effectuer par une combinaison des formules :

$$x_1 = \lambda_1 X_1, \quad x_2 = \lambda_2 X_2, \ldots x_n = \lambda_n X_n;$$
$$x_i = X_i \left(i \gtrless l\right), \quad x_l = X_l + \lambda X_h.$$

III. — La classification des fonctions invariantes conduit à subdiviser les fonctions semi-invariantes en *semi-invariants, semi-covariants, semi-contrevariants* et *semi-divariants* (*).

Afin de traduire en formules symboliques des théorèmes trop longs à énoncer, nous introduirons les notations suivantes :

1° SI, SC, SΓ, SD représenteront respectivement les semi-invariants, les semi-covariants, les semi-contrevariants et les semi-divariants directs;

2° IS, CS, ΓS, DS désigneront les fonctions inverses correspondantes;

3° C, Γ, D représenteront les covariants, contrevariants et divariants de formes à n variables.

Enfin, nous indiquerons par (x_1)R, (ξ_1)R, le coefficient

(*) Dans la théorie des formes binaires, les semi-contrevariants se ramènent aux semi-covariants, de même que les contrevariants se réduisent aux covariants. De plus, les fontions semi-invariantes directes se transforment en fonctions semi-invariantes inverses, par la permutation des variables x_1, x_2. — Nous avons déjà étudié les semi-covariants binaires dans un travail inséré au *Bulletin de l'Académie royale de Belgique* (3^{me} série, t. XIV, 1887).

du terme indépendant de $x_2, x_3, \ldots x_n$ ou de $\xi_2, \xi_3, \ldots \xi_n$, dans la fonction R.

D'après ces conventions nous aurons :

$$\left.\begin{array}{ll} (x_1)\,\mathrm{C} = \mathrm{SI}, & \mathrm{SI} = (x_1)\,\mathrm{C}, \\ (\xi_1)\,\Gamma = \mathrm{IS}, & \mathrm{IS} = (\xi_1)\,\Gamma, \\ (x_1)\,\mathrm{D} = \mathrm{S}\Gamma, & \mathrm{S}\Gamma = (x_1)\,\mathrm{D}, \\ (\xi_1)\,\mathrm{D} = \mathrm{CS}, & \mathrm{CS} = (\xi_1)\,\mathrm{D}. \end{array}\right\} (^*) \quad \ldots \quad (\mathrm{D})$$

Ces relations sont complétées par les formules suivantes :

$$\left.\begin{array}{l} \mathrm{C} = \sum \dfrac{x_1^{s_1} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n}}{s_2!\, s_3! \ldots s_n!} (12)^{s_2} (13)^{s_3} \ldots (1n)^{s_n}\, \mathrm{SI}, \\ \Gamma = \sum \dfrac{(-1)^{s_2 + s_3 + \cdots + s_n}}{s_2! \ldots s_n!} \xi_1^{s_1} \ldots \xi_n^{s_n} (21)^{s_2} (31)^{s_3} \ldots (n1)^{s_n}\, \mathrm{IS}, \\ \mathrm{D} = \sum \dfrac{x_1^{s_1} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n}}{s_2! \ldots s_n!} [12]^{s_2} [13]^{s_3} \ldots [1n]^{s_n}\, \mathrm{S}\Gamma, \\ \mathrm{D} = \sum \dfrac{(-1)^{s_2 + \cdots + s_n}}{s_2! \ldots s_n!} \xi_1^{s_1} \ldots \xi_n^{s_n} \{21\}^{s_2} \{31\}^{s_3} \ldots \{n1\}^{s_n}\, \mathrm{CS}; \end{array}\right\} (\mathrm{D}')$$

la valeur de $s_1 + s_2 + \cdots + s_n$ est égale à la différence des poids de SI, IS, SΓ, CS, pour l'indice 1 et pour les autres indices.

Les propriétés indiquées par les formules (D), (D'), se

(*) Les relations (D), associées deux à deux, expriment des propriétés réciproques; les deux dernières donnent ce théorème : « dans tout divariant, le coefficient de la plus haute puissance de ξ_1 est un semi-covariant inverse; et réciproquement, tout semi-covariant inverse est le coefficient de la plus haute puissance de ξ_1 dans un divariant. »

présentent comme l'extension directe d'une propriété des covariants binaires (*). Les vérifications résultent de la combinaison des formules (A) et des équations aux dérivées partielles des fonctions invariantes.

IV. — Les notations adoptées permettent encore d'écrire les formules :

$$\left.\begin{aligned} &(x_1)\,\mathrm{SC} = \mathrm{SI}, \\ &(\xi_1)\,\Gamma\mathrm{S} = \mathrm{IS}, \\ &(\xi_1)\,\mathrm{DS} = \mathrm{CS}, \\ &(x_1)\,\mathrm{SD} = \mathrm{S}\Gamma. \end{aligned}\right\} \quad . \;.\;.\;.\;.\;. \quad (\mathrm{E})$$

En effet, soit :

$$\mathrm{SC} = \sum \mathrm{S}_{s_1 s_2 \dots s_n} x_1^{s_1} x_2^{s_2} \dots x_n^{s_n};$$

appliquons la formule (B) et égalons à zéro le coefficient de $x_1^{s_1} x_2^{s_2} \dots x_n^{s_n}$ dans le premier membre de l'équation obtenue ; nous aurons :

$$\left.\begin{aligned} &(hl)\,\mathrm{S}_{s_1 s_2 \dots s_n} = (s_l + 1)\,\mathrm{S}_{s_1 \dots s_h - 1, \dots s_l + 1 \dots s_n}, \\ &h = 2, 3, \dots n;\ l = 1.2.3 \dots n;\ h \gtrless l. \end{aligned}\right\} \quad . \;. \quad (\mathrm{F})$$

Il résulte de là :

$$(hl)\,\mathrm{S}_{s00\dots0} = 0, \quad (s = s_1 + s_2 + \dots + s_n);$$

et par suite :

$$\mathrm{S}_{s00\dots0} = \mathrm{SI},$$

ou encore

$$(x_1)\,\mathrm{SC} = \mathrm{SI}.$$

Les autres formules (E) s'obtiennent de même.

(*) Les formules relatives aux fonctions SI et SΓ ont déjà été signalées.

On voit, par les équations (D), (D′), (E), que *tout procédé de formation pour les fonctions semi-invariantes, équivaut généralement à un procédé de formation pour les fonctions invariantes.*

En effet, d'après les formules (D), (D′), les fonctions invariantes sont complètement déterminées par les fonctions SI, IS, SΓ, CS; d'autre part, les fonctions SC, ΓS, DS, SD donnent par leur premier terme des fonctions SI, IS, CS, SΓ, ainsi qu'il résulte des formules (E).

V. — Le développement de SC, ΓS, DS, SD ne résulte pas en général des coefficients (x_1)SC, (ξ_1)ΓS, (ξ_1)DS, (x_1)SD. Ces coefficients peuvent être nuls pour certaines fonctions SC, ΓS, DS, SD; la propriété indiquée ci-dessus semble n'être d'aucune utilité, pour ce cas particulier. On verra plus loin que les fonctions dont il s'agit peuvent être employées pour la recherche d'autres fonctions semi-invariantes, qui ne présentent pas la même particularité.

Actuellement, nous prouverons que *si un semi-covariant direct ne contient pas de terme indépendant de* $x_2, x_3, \ldots x_n$, *l'ensemble des termes, qui multiplient la plus haute puissance de* x_1, *forme un semi-covariant direct.*

En effet, soit x_1^m la plus haute puissance de x_1 contenue dans le semi-covariant direct considéré SC : désignons par

$$S_m = \sum S_{ms_2s_3\ldots s_n} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n},$$

l'ensemble des termes qui multiplient x_1^m. Nous aurons par la formule (F) :

$$(hl)\, S_{ms_2\ldots s_n} = (s_l + 1)\, S_{ms_2\ldots s_h - 1, \ldots s_l + 1, \ldots s_n},$$

$$(h1)\, S_{ms_2\ldots s_n} = 0,$$

$$h, l = 2, 3, \ldots n; \quad h \gtrless l.$$

Il résulte de là :

$$(hl)\,S_m - x_h \frac{dS_m}{dx_l} = 0; \quad \left(\begin{matrix} h = 2, 3, \dots, n \\ l = 1, 2, 3, \dots, n \end{matrix} \; h \gtrless l\right):$$

cette équation établit la proposition énoncée, car la fonction S_m est isobarique et a le même poids pour les indices $2, 3, \dots n$.

On obtient des propriétés analogues pour les fonctions ΓS, DS, SD : nous les traduirons en équations symboliques. A cet effet, convenons de représenter par $[x_1]\,R$ ou $[\xi_1]\,R$, l'ensemble des termes qui multiplient dans R la plus haute puissance de x_1 ou de ξ_1. Désignons encore par SC_1, SD_1 des fonctions SC, SD indépendantes de x_1, et par $\Gamma_1 S$, $D_1 S$, des fonctions ΓS, DS indépendantes de ξ_1.

Nous aurons

$$\begin{aligned} [x_1]\,SC &= SC_1, \\ [\xi_1]\,\Gamma S &= \Gamma_1 S, \\ [\xi_1]\,DS &= D_1 S, \\ [x_1]\,SD &= SD_1, \end{aligned}$$

pour le cas particulier de

$$\begin{aligned} (x_1)\,SC &= 0, \\ (\xi_1)\,\Gamma S &= 0, \\ (\xi_1)\,DS &= 0, \\ (x_1)\,SD &= 0. \end{aligned}$$

VI. — *La théorie des formes à* n — 1 *variables permet d'obtenir toutes les fonctions* CS, SΓ, DS, SD, *pour le cas de* n *variables.*

Pour le prouver, nous aurons à considérer des produits de puissances de x_1 ou de ξ_1, par des fonctions invariantes à $n - 1$ variables, relatives aux formes

$$f_{\alpha_1} = \frac{\overline{\alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n}\,!}{\alpha_2!\,\alpha_3!\,\dots\,\alpha_n!} A_{\alpha_1\alpha_2\dots\alpha_n} x_2^{\alpha_2} x_3^{\alpha_3} \dots x_n^{\alpha_n} \text{ (*)},$$

$$\varphi_{\beta_1} = \frac{\overline{\beta_2 + \beta_3 + \dots + \beta_n}\,!}{\beta_2!\,\beta_3!\,\dots\,\beta_n!} B_{\beta_1\beta_2\dots\beta_n} x_2^{\beta_2} x_3^{\beta_3} \dots x_n^{\beta_n}, \text{ etc.}$$

Les produits dont il s'agit sont isobariques pour l'indice 1 ; ils le sont évidemment aussi pour les autres indices 2, 3, ... n. Nous les représenterons par I_1 s'ils sont indépendants des variables x et ξ ; par C_1, s'ils dépendent seulement des variables x ; et par Γ_1, s'ils contiennent seulement les variables ξ. Ces notations rappelleront que les fonctions invariantes, relatives aux formes $f_{x_1}, \varphi_{\beta_1}, \dots$, sont des invariants, des covariants ou des contrevariants.

Nous démontrerons la proposition énoncée en vérifiant les deux séries de formules suivantes, qui expriment des propriétés réciproques :

$$(x_1)\,\mathrm{CS} = I_1, \qquad I_1 = (x_1)\,\mathrm{CS},$$
$$(\xi_1)\,\mathrm{S\Gamma} = I_1, \qquad I_1 = (\xi_1)\,\mathrm{S\Gamma},$$
$$(x_1)\,\mathrm{DS} = \Gamma_1. \qquad \Gamma_1 = (x_1)\,\mathrm{DS},$$
$$(\xi_1)\,\mathrm{SD} = C_1, \qquad C_1 = (\xi_1)\,\mathrm{SD}.$$

(*) Par leurs expressions mêmes, $f_{\alpha_1}, \varphi_{\beta_1}, \dots$ sont en relation directe avec les formes à n variables $f, \varphi \dots$ (§ I) ; les indices $\alpha_1, \beta_1, \dots$ peuvent prendre les valeurs : 0, 1, 2... $\alpha - 1$; 0, 1 ... $\beta - 1$; etc...

A ces formules, nous joindrons les suivantes :

$$CS = \sum \frac{x_1^{t_1} x_2^{t_2} \ldots x_n^{t_n}}{t_2!\, t_3! \ldots t_n!} (12)^{t_2} (13)^{t_3} \ldots (1n)^{t_n} \mathrm{I}_1,$$

$$S\Gamma = \sum (-1)^{t-t_1} \frac{\xi_1^{t_1} \xi_2^{t_2} \ldots \xi_n^{t_n}}{t_2!\, t_3! \ldots t_n!} (21)^{t_2} (31)^{t_3} \ldots (n1)^{t_n} \mathrm{I}_1,$$

$$DS = \sum \frac{x_1^{t_1} x_2^{t_2} \ldots x_n^{t_n}}{t_2! \ldots t_n!} [12]^{t_2} [13]^{t_3} \ldots [1n]^{t_n} \Gamma_1,$$

$$SD = \sum (-1)^{t-t_1} \frac{\xi_1^{t_1} \ldots \xi_n^{t_n}}{t_2! \ldots t_n!} \{21\}^{t_2} \{31\}^{t_3} \ldots \{n1\}^{t_n} C_1,$$

$(t = t_1 + t_2 + \cdots + t_n)$, la sommation s'étendant à toutes les valeurs de $t_2\, t_3 \ldots t_n$

Nous démontrerons seulement les formules relatives aux fonctions SD.

Soient

$$SD = \sum S_{s_1 s_2 \ldots s_n t_1 t_2 \ldots t_n} x_1^{s_1} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n} \xi_1^{t_1} \xi_2^{t_2} \ldots \xi_n^{t_n};$$

$$s = s_1 + s_2 + \cdots + s_n; \quad t = t_1 + t_2 + \cdots + t_n.$$

Les équations

$$\left.\begin{array}{c} (hl).SD - x_h \dfrac{dSD}{dx_l} + \xi_l \dfrac{dSD}{d\xi_h} = 0, \\ h = 2.3 \ldots n; \quad l = 1.2.3 \ldots n; \quad h \gtrless l. \end{array}\right\} \quad . \quad . \quad (G)$$

peuvent être remplacées par :

$$\left.\begin{array}{l} (hl) S_{s_1 \ldots s_n t_1 \ldots t_n} - (s_l + 1) S_{s_1 \ldots s_h - 1, \ldots s_l + 1, \ldots s_n t_1 \ldots t_n} \\ \qquad + (t_h + 1) S_{s_1 \ldots s_n t_1 \ldots t_h + 1, \ldots t_l - 1, \ldots t_n} = 0. \end{array}\right\} . \, (G')$$

En effet, la formule (G′) s'obtient en égalant à zéro le coefficient de

$$x_1^{s_1} \dots x_n^{s_n} \xi_1^{t_1} \dots \xi_n^{t_n},$$

dans le premier membre de l'équation (G).

Pour $t_1 = t$, $t_2 = 0$, $t_3 = 0, \dots t_n = 0$, $t > 1$, le troisième terme de la formule (G′) est nul; on a ainsi :

$$(hl)\; S_{s_1 s_2 \dots s_n, t, 00 \dots 0} - (s_l + 1)\, S_{s_1 \dots s_h - 1, \dots s_l + 1 \dots s_n, t 0 \dots 0} = 0,$$

$$h, l = 2, 3, \dots n; \quad h \gtrless l.$$

En conséquence, la quantité

$$\sum S_{s_1 s_2 \dots s_n, t 0 \dots 0}\, x_1^{s_1} x_2^{s_2} \dots x_n^{s_n} \quad .$$

satisfait aux équations aux dérivées partielles des covariants à $n - 1$ variables $x_2, x_3, \dots x_n$, par rapport aux formes f_{α_1}, φ_{β_1}, etc...

De là résulte la première propriété, que nous voulions établir :

$$(\xi_1)\, SD = C_1.$$

Nous démontrerons actuellement que, si C_1 est une fonction quelconque, définie comme nous l'avons fait plus haut, on obtiendra un semi-divariant direct, en formant la quantité :

$$S = \sum S_{t_1 t_2 \dots t_n}\, \xi_1^{t_1} \xi_2^{t_2} \dots \xi_n^{t_n},$$

dans laquelle on a

$$\begin{aligned}S_{l_1 l_2 \ldots l_n} &= \frac{(-1)^{l_2+l_3+\ldots+l_n}}{l_2!\, l_3! \ldots l_n!} \}21\{^{l_2} \}31\{^{l_3} \ldots \}n1\{^{l_n} C_1 \text{ (*)}\\ &= \sum S_{s_1 s_2 \ldots s_n l_1 l_2 \ldots l_n} x_1^{s_1} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n}.\end{aligned}$$

On a :

$$\begin{aligned}(hl)\, S_{l_1 l_2 \ldots l_n} &= \frac{(-1)^{l_2+\ldots+l_n}}{l_2! \ldots l_n!} \}hl\{\, \}21\{^{l_2} \}31\{^{l_3} \ldots \}n1\{^{l_n} C_1\\ &\quad + x_h \frac{d}{dx_l} S_{l_1 l_2 \ldots l_n} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (G'')\end{aligned}$$

1° Supposons $l > 1$; nous pouvons écrire

$$\}hl\{\, \}21\{^{l_2} \}31\{^{l_3} \ldots \}n1\{^{l_n} C_1 = \}hl\{\, \}l1\{^{l_l}\, V,$$

en faisant

$$V = \}21\{^{l_2} \ldots \}l-1, 1\{^{l_{l-1}} \}l+1, 1\{^{l_{l+1}} \ldots \}n1\{^{l_n} C_1 ;$$

en effet, les symboles $\}k1\{$ sont permutables entre eux, d'après la première formule (A) (**).

(*) On a

$$\}hl\{ = (hl) - x_h \frac{d}{dx_l}$$

(Voir § 1.)

(**) Nous désignons par « formules (A) », non seulement les relations marquées de la lettre (A), mais aussi ces formules généralisées par le changement de (hl) en

$$(hl) + \xi_l \frac{d}{d\xi_h} - x_h \frac{d}{dx_l}$$

La deuxième formule (A) donne ensuite

$$\{hl\}\{l1\}^{t_l}V = \{l1\}\{hl\}\{l1\}^{t_l-1}V - \{h1\}\{l1\}^{t_l-1}V,$$

$$\{l1\}\{hl\}\{l1\}^{t_l-1}V = \{l1\}^{2}\{hl\}\{l1\}^{t_l-2}V - \{h1\}\{l1\}^{t_l-1}V;$$

en continuant ainsi de suite, et en combinant les résultats obtenus, on trouvera :

$$\{hl\}\{l1\}^{t_l}V = -t_l\{h1\}\{l1\}^{t_l-1}V\ (*).$$

On a ainsi :

$$\{hl\}\{21\}^{t_2}\cdots\{n1\}^{t_n}C_1 = -t_l\{21\}^{t_2}\cdots\{h1\}^{t_h+1}\cdots\{l1\}^{t_l-1}\cdots\{n1\}^{t_n}C_1$$

$$=(-1)^{t_2+t_3+\cdots+t_n+1}\times t_2!\,t_3!\ldots\overline{t_h+1}\,!\ldots t_n!\,S_{t_1\ldots t_h+1\ldots t_l-1\ldots t_n};$$

la formule (G″) devient ensuite

$$(hl)S_{t_1t_2\ldots t_n} = -(t_h+1)S_{t_1\ldots t_h+1\ldots t_l-1\ldots t_n} + x_h\frac{d}{dx_l}S_{t_1t_2\ldots t_n}. \quad (G''')$$

Si on égale les coefficients de $x_1^{s_1}x_2^{s_2}\ldots x_n^{s_n}$ dans les deux membres de cette équation, on obtient la formule (G′), pour $l > 1$.

2° Soit $l = 1$; dans le deuxième membre de l'équation (G″), le premier terme est égal à

$$-(t_h+1)S_{t_1-1,t_2\ldots t_h+1,\ldots t_n},$$

d'après la valeur même de $S_{t_1t_2\ldots t_n}$; on obtient ainsi la

---

(*) Il faut observer que l'on a $\{hl\}V = 0$, à cause de $\{hl\}C_1 = 0$.

relation (G‴) puis la formule (G′). Cette dernière formule est donc établie pour toutes les valeurs de l.

La fonction S satisfait ainsi aux équations aux dérivées partielles des semi-divariants directs : de plus, elle est isobarique et elle a le même poids pour les indices $2, 3 \ldots n$. La fonction S est donc un semi-divariant direct : c'est le résultat que nous voulions établir.

II. — Procédés pour obtenir des fonctions semi-invariantes.

VII. — Soit une fonction semi-invariante inverse

$$T = T(A_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_n}, B_{\beta_1\ldots\beta_n}, \ldots x, \xi) :$$

il est visible que la quantité

$$T_1 = T\left(a_1^{\alpha_1}a_2^{\alpha_2}\ldots a_n^{\alpha_n}, b_1^{\beta_1}b_2^{\beta_2}\ldots b_n^{\beta_n}, \ldots x, \xi\right)$$

est également une fonction semi-invariante inverse, si l'on représente par

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots + a_nx_n,$$
$$b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_nx_n, \text{ etc}\ldots$$

des formes linéaires.

Désignons par

$$y_1, \quad y_2, \cdots y_n;$$
$$z_1, \quad z_2, \ldots z_n; \text{ etc}\ldots$$

des séries de quantités cogrédientes aux variables $x_1, x_2 \ldots x_n$.

Les quantités $y, z, \ldots \xi, x$ ont entre elles le même rapport que les quantités $a, b, \ldots x, \xi$; d'après cette remarque, et d'après la définition des fonctions semi-invariantes, on peut voir que l'expression

$$T_2 = T\left(y_1^{\alpha_1} y_2^{\alpha_2} \ldots y_n^{\alpha_n} \cdot z_1^{\beta_1} z_2^{\beta_2} \ldots z_n^{\beta_n}, \ldots \xi, x\right)$$

se reproduira multipliée par une puissance de

$$\delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & \ldots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \ldots & a_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{vmatrix},$$

quand les variables $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_n$ se transforment en de nouvelles variables $\Xi_1, \Xi_2, \ldots \Xi_n$ par des équations linéaires de module δ_1.

La transformation, dont il s'agit pour les variables ξ, équivaut pour les variables x à une transformation de module

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & A_{12} & A_{13} & \ldots & A_{1n} \\ 0 & A_{22} & A_{23} & \ldots & A_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & A_{n2} & A_{n3} & \ldots & A_{nn} \end{vmatrix}.$$

Dans le déterminant Δ, l'élément A_{ij} multiplié par δ_1 est égal au *mineur* correspondant à a_{ij} : il en résulte l'égalité $\Delta = \frac{1}{\delta_1}$. Par suite, la fonction T_2 se reproduit multipliée par une puissance de Δ, quand les variables x se transforment suivant le module Δ. D'ailleurs, la relation indiquée entre les éléments de Δ et de δ_1 montre que les éléments de Δ peuvent être supposés tout à fait quelconques.

Posons :

$$f' = \sum \mathrm{P}_\alpha \mathrm{A}_{\alpha_1 \alpha_2 \ldots \alpha_n} y_1^{\alpha_1} y_2^{\alpha_2} \ldots y_n^{\alpha_n},$$

$$\varphi' = \sum \mathrm{P}_\beta \mathrm{B}_{\beta_1 \beta_2 \ldots \beta_n} z_1^{\beta_1} z_2^{\beta_2} \ldots z_n^{\beta_n}, \text{ etc...}$$

$$\mathrm{P}_\alpha = \frac{\alpha!}{\alpha_1!\,\alpha_2!\,.\,.\,\alpha_n!}, \quad \mathrm{P}_\beta = \frac{\beta!}{\beta_1!\,\beta_2!\ldots\beta_n!}, \text{ etc...};$$

(f', φ', ... se déduisent des formes f, φ, ..., en remplaçant les variables x par les variables cogrédientes y, z, ...).

Nous aurons :

$$y_1^{\alpha_1} y_2^{\alpha_2} \ldots y_n^{\alpha_n} = \frac{1}{\mathrm{P}_\alpha} \frac{df'}{d\mathrm{A}_{\alpha_1 \alpha_2 \ldots \alpha_n}},$$

$$z_1^{\beta_1} z_2^{\beta_2} \ldots z_n^{\beta_n} = \frac{1}{\mathrm{P}_\beta} \frac{d\varphi'}{d\mathrm{B}_{\beta_1 \beta_2 \ldots \beta_n}}, \text{ etc...}$$

D'après ces formules, les quantités

$$y_1^{\alpha_1} y_2^{\alpha_2} \ldots y_n^{\alpha_n}, \quad z_1^{\beta_1} z_2^{\beta_2} \ldots z_n^{\beta_n}, \ldots$$

se transforment comme les dérivées

$$\frac{1}{\mathrm{P}_\alpha} \frac{d}{d\mathrm{A}_{\alpha_1 \ldots \alpha_n}}, \quad \frac{1}{\mathrm{P}_\beta} \frac{d}{d\mathrm{B}_{\beta_1 \ldots \beta_n}}, \text{ etc...};$$

si nous désignons par S′, S″, ..., des fonctions semi-invariantes directes, la quantité

$$\mathrm{T}\left(\frac{1}{\mathrm{P}_\alpha} \frac{d\mathrm{S}'}{d\mathrm{A}_{\alpha_1 \ldots \alpha_n}}, \quad \frac{1}{\mathrm{P}_\beta} \frac{d\mathrm{S}''}{d\mathrm{B}_{\beta_1 \ldots \beta_n}}, \ldots \xi, \ x\right)$$

se reproduira multipliée par une puissance de Δ, quand les variables x se transforment suivant le module Δ. En effet, cette quantité se déduit de T_2, en remplaçant par des éléments cogrédients, certains éléments qui servent à former T_2. Nous obtenons ainsi ce théorème :

D'une fonction semi-invariante inverse

$$T\left(A_{\alpha_1\ldots\alpha_n},\ B_{\beta_1\ldots\beta_n},\ldots x,\ \xi\right),$$

on déduit la fonction semi-invariante directe

$$T\left(\frac{1}{P_\alpha}\,\frac{dS'}{dA_{\alpha_1\ldots\alpha_n}},\quad \frac{1}{P_\beta}\,\frac{dS''}{dB_{\beta_1\ldots\beta_n}},\ldots \xi,\ x\right),$$

si les lettres S *représentent des fonctions semi-invariantes directes.*

Ce théorème conduit immédiatement au suivant :

D'une fonction semi-invariante inverse T, *on déduit la fonction semi-invariante directe :*

$$T\left(\frac{1}{P_\alpha}\,\frac{dS'}{dA_{\alpha_1\ldots\alpha_n}},\quad \frac{1}{P_\beta}\,\frac{dS''}{dB_{\beta_1\ldots\beta_n}},\ldots \frac{dS}{dx},\quad \frac{dS_1}{d\xi}\right),$$

si les lettres S′, S″ … S, S_1 *désignent des fonctions semi-invariantes directes.*

Il suffit de remarquer que les variables ξ et x sont cogrédientes des dérivées $\frac{d}{dx}$, $\frac{d}{d\xi}$.

On trouve des théorèmes analogues pour les fonctions semi-invariantes inverses : on les obtiendra en supposant, dans les énoncés précédents, que la lettre T représente une fonction semi-invariante directe, et que les lettres S représentent des fonctions semi-invariantes inverses.

Cas particulier. — Si l'on suppose que les lettres S et T désignent les fonctions invariantes, on aura, par ce qui précède, des fonctions invariantes. Si l'on suppose en même temps $S' = S'' = \cdots = S = S_1$ dans le deuxième énoncé, on retrouve un théorème que *M. Sylvester* a obtenu par une méthode différente, fondée sur une propriété des formes *préparées* (*).

Remarque. — Supposons la fonction T égale à une fonction ΓS, pour laquelle on a $(\xi_1)\Gamma S = 0$; la méthode de transformation indiquée ci-dessus permettra de déduire de la fonction ΓS, une fonction SC, si les lettres S représentent des semi-covariants directs, S_1 étant une fonction SD linéaire par rapport aux variables ξ. En considérant le coefficient $(x_1)\,SC$, on aura en général un semi-invariant direct différent de zéro : on en déduira ensuite un covariant.

Par des applications analogues, on vérifie que les fonctions SC, ΓS, DS, SD, pour lesquelles on a $(x_1)\,SC = 0$, $(\xi_1)\,\Gamma S = 0$, $(\xi_1)\,DS = 0$, $(x_1)\,SD = 0$, peuvent servir indirectement à la recherche de fonctions invariantes : c'est un résultat que nous avions annoncé plus haut (§ V).

VIII. — *Si* S *est une fonction semi-invariante directe, il en est de même des dérivées* $\frac{d^pS}{dx_1^p}$.

En effet, si les variables x se transforment en X suivant le module Δ (§ VII), on a $\frac{dS}{dx_1} = \frac{dS}{dX_1}$; de plus, $\frac{dS}{dx_1}$ satisfait aux conditions de poids indiquées pour les fonctions semi-invariantes.

(*) *Sur les actions mutuelles des formes invariantives dérivées.* (Journal de Borchardt, tome LXXXV.)

Supposons, en particulier, la fonction S égale à un covariant, d'ordre $s = s_1 + \cdots + s_n$:

$$C = \sum \frac{x_1^{s_1} x_1^{s_1} \ldots x_n^{s_n}}{s_2!\, s_3! \ldots s_n!} (12)^{s_2} (13)^{s_3} \ldots (1n)^{s_n}\, \mathrm{S1};$$

nous en déduisons le semi-covariant direct d'ordre $m = s - p$:

$$\mathrm{SC} = \sum \frac{m(m-1)\ldots(m-s')}{s(s-1)\ldots(s-s')} \, \frac{x_1^{s_1-p} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n}}{s_2! \ldots s_n!} (12)^{s_2} (13)^{s_3} \ldots (1n)^{s_n}\, \mathrm{S1}\ (^*),$$

$$(s' = s_2 + s_3 + \cdots + s_n - 1).$$

Si l'on considère $K_{\gamma_1 \gamma'_2 \ldots \gamma'_n}$, comme le coefficient du terme qui est multiplié par $x_2^{\gamma'_2} x_3^{\gamma'_3} \ldots x_n^{\gamma'_n}$ dans une forme, un semi-invariant direct pour la forme K est un semi-invariant direct pour les formes d'ordres supérieurs. Cette propriété est bien connue : par extension, on obtient cette autre propriété qu'il est facile de vérifier : *Toute fonction semi-invariante directe est encore une fonction semi-invariante directe, si l'on remplace les coefficients* $K_{\gamma_1 \gamma'_2 \ldots \gamma_n}$, $L_{\delta_1 \delta_2 \ldots \delta_n}$, … *d'un groupe* σ *de formes* (K, L, …) *par les coefficients*

(*) Le facteur

$$\frac{s_1(s_1-1)\ldots(s_1-p+1)}{s(s-1)\ldots(s-p+1)}$$

peut s'écrire

$$\frac{(s-s'-1)(s-s'-2)\ldots(s-s'-p)}{s(s-1)\ldots(s-p+1)}$$

ou encore

$$\frac{(s-p)(s-p-1)\ldots(s-s'-p)}{s(s-1)\ldots(s-s')} = \frac{m(m-1)\ldots(m-s')}{s(s-1)\ldots(s-s')}.$$

$K_{\gamma_1+1, \gamma_2 \ldots \gamma_n}$, $L_{\delta_1+1, \delta_2 \ldots \delta_n} \ldots$ *de formes d'ordres supérieurs d'une unité* (*).

Après le changement indiqué par rapport au groupe σ, SI s'écrira SI_σ et le semi-covariant SC, considéré ci-dessus, deviendra

$$\mathrm{SC}' = \sum \frac{m(m-1)\,..(m-s')}{s(s-1)\ldots(s-s')} \frac{x_1^{s_1-p} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n}}{s_2! \ldots s_n!} (\sigma)(12)^{s_2}(13)^{s_3} \ldots (1n)^{s_n}\,\mathrm{SI},$$

si nous convenons de représenter en général par $(\sigma)\mathrm{E}$, l'expression E modifiée par l'opération relative au groupe σ.

D'autre part, il correspond au semi-invariant SI_σ, un covariant

$$\mathrm{C}_\sigma = \sum \frac{x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \ldots x_n^{\beta_n}}{\beta_2! \ldots \beta_n!} (12)^{\beta_2} \ldots (1n)^{\beta_n}\,\mathrm{SI}_\sigma,$$

dont l'ordre est $s + h$, si h est le degré d'homogénéité total de SI, par rapport aux formes du groupe σ (le poids de SI_σ et de SI est le même pour les indices $2, 3, \ldots n$; pour l'indice 1, le poids de SI_σ est supérieur de h au poids de SI).

La dérivée $\frac{d^{p+h}\mathrm{C}_\sigma}{dx_1^{p+h}}$ donne le semi-covariant d'ordre m :

$$\mathrm{SC}_\sigma = \sum \frac{m(m-1)\ldots(m-s')}{(s+h)\ldots(s+h-s')} \frac{x_1^{s_1-p} x_2^{s_2} \ldots x_n^{s_n}}{s_2! \ldots s_n!} (12)^{s_2}(13)^{s_3} \ldots (1n)^{s_n}\,\mathrm{SI}_\sigma.$$

(*) Il suffit de remarquer que pour les équations (B), le symbole (*hl*) se rapporte aux valeurs de h supérieures à l'unité.

Pour les semi covariants SC′ et SC_σ, le premier terme $x_1^m \mathrm{SI}_\sigma$ est le même : les termes contenant le facteur x_1^{m-1} sont respectivement :

$$\frac{m}{s}\, x_1^{m-1}\left[x_2(\sigma)(12)\,\mathrm{SI} + x_3(\sigma)(13)\,\mathrm{SI} + \cdots + x_n(\sigma)(1n)\,\mathrm{SI}\right],$$

$$\frac{m}{s+h}\, x_1^{m-1}\left[x_2(12)\,\mathrm{SI}_\sigma + x_3(13)\,\mathrm{SI}_\sigma + \cdots + x_n(1n)\,\mathrm{SI}_\sigma\right].$$

La quantité

$$\frac{(s+h)\,\mathrm{SC}_\sigma - s\,\mathrm{SC}'}{h}$$

est un semi-covariant, que nous désignerons par SC″. Dans SC″, le coefficient de x_1^m est SI_σ; le coefficient de $x_1^{m-1}x_2$ est

$$\frac{m}{h}\left[(12)\,\mathrm{SI}_\sigma - (\sigma)(12)\,\mathrm{SI}\right];$$

le coefficient de $x_1^{m-1}x_3$ est de même

$$\frac{m}{h}\left[(13)\,\mathrm{SI}_\sigma - (\sigma)(13)\,\mathrm{SI}\right],$$

et ainsi de suite.

Si l'on remplace $(1k)\,\mathrm{SI}_\sigma$ et $(\sigma)(1k)\,\mathrm{SI}$ par leurs valeurs, on trouve :

$$(1k)\,\mathrm{SI}_\sigma - (\sigma)(1k)\,\mathrm{SI} = \theta_k \mathrm{SI}_\sigma$$

en prenant

$$\theta_k = \sum\nolimits_\sigma \frac{d}{d\mathrm{K}_{\gamma_1+1,\gamma_2\ldots\gamma_n}}\,\mathrm{K}_{\gamma_1\ldots\gamma_k+1,\ldots\gamma_n};$$

(la sommation doit s'étendre aux formes K, L, ... comprises dans le groupe σ).

On a ainsi :

$$\mathrm{SC}'' = \mathrm{SI}_\sigma x_1^m + \frac{m}{h} x_1^{m-1} \left[x_2 \theta_2 \mathrm{SI}_\sigma + \cdots + x_n \theta_n \mathrm{SI}_\sigma \right] + \cdots$$

La combinaison SC″ — SC′ donne encore le semi-covariant direct :

$$x_1^{m-1}\left[x_2 \left\{ s\theta_2 \mathrm{SI}_\sigma - h(\sigma)(12)\mathrm{SI} \right\} + \cdots + x_n \left\{ s\theta_n \mathrm{SI}_\sigma - h(\sigma)(1n)\mathrm{SI} \right\} \right] + \cdots$$

D'après une propriété démontrée ci-dessus (§ V), la quantité

$$\mathrm{SC}_1 = x_2\left[s\theta_2 \mathrm{SI}_\sigma - h(\sigma)(12)\mathrm{SI} \right] + \cdots + x_n\left[s\theta_n \mathrm{SI}_\sigma - h(\sigma)(1n)\mathrm{SI} \right]$$

est un semi-covariant direct.

Remarque. — On obtient, pour les fonctions semi-invariantes inverses, la propriété suivante, dont on peut faire diverses applications :

Si T *est une fonction semi-invariante inverse, il en est de même des dérivées* $\frac{d^p T}{d\xi_1^p}$.

IX. — *Étant donné une fonction semi-invariante directe (ou inverse), on en déduit une fonction de même espèce en remplaçant les coefficients d'un certain nombre de formes, par les coefficients correspondants de fonctions semi-invariantes directes (ou inverses).*

En effet, à part une puissance du module, les coefficients d'une forme et les coefficients d'une fonction semi-invariante directe de même ordre, se transforment de la même manière, quand les variables se transforment suivant le module

$$\begin{vmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ . & . & . & . \\ 0 & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}.$$

Semblablement, les coefficients d'une forme et les coefficients d'une fonction semi-invariante inverse de même ordre, sont des quantités cogrédientes, pour les modules de la forme

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \ldots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ . & . & . & . \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{vmatrix}.$$

En particulier, on est conduit à cette proposition :

Les fonctions invariantes de fonctions semi-invariantes directes (ou inverses) sont des fonctions semi-invariantes directes (ou inverses).

Nous signalerons encore la méthode de transformation suivante, fondée sur la considération des quantités cogrédientes.

Soit F *une fonction semi-invariante générale, contenant des produits de dérivées*

$$\frac{d^m\theta}{dx_1^{\alpha_1}\ldots dx_n^{\alpha_n}} \quad \text{ou} \quad \frac{d^m\theta}{d\xi_1^{\alpha_1}\ldots d\xi_n^{\alpha_n}}$$

pour une fonction semi-invariante θ, *directe (ou inverse). On déduira de* F *une fonction de même espèce, en remplaçant les produits dont il s'agit par les dérivées*

$$\frac{d^{\mathrm{M}}\Theta}{dx_1^{\mathrm{A}_1}dx_2^{\mathrm{A}_2}\ldots dx_n^{\mathrm{A}_n}} \quad \text{ou} \quad \frac{d^{\mathrm{M}}\Theta}{d\xi_1^{\mathrm{A}_1}\ldots d\xi_n^{\mathrm{A}_n}} \quad \begin{pmatrix} \mathrm{M} = \Sigma m, \\ \mathrm{A}_i = \Sigma \alpha_i, \end{pmatrix}$$

d'une fonction semi invariante Θ *directe (ou inverse).*

APPLICATION. — Le Jacobien de n fonctions semi-invariantes directes (ou inverses) :

$$J = \begin{vmatrix} \frac{dF_1}{dx_1} & \frac{dF_1}{dx_2} & \dots & \frac{dF_1}{dx_n} \\ \frac{dF_2}{dx_1} & \frac{dF_2}{dx_2} & \dots & \frac{dF_2}{dx_n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{dF_n}{dx_1} & \frac{dF_n}{dx_2} & \dots & \frac{dF_n}{dx_n} \end{vmatrix}$$

est une fonction semi-invariante directe (ou inverse).

On obtiendra une fonction de même espèce, $J^{(k)}$, en remplaçant dans la $k^{ième}$ puissance de J, les produits

$$\left(\frac{dF}{dx_1}\right)^{a_1}\left(\frac{dF}{dx_2}\right)^{a_2}\dots\left(\frac{dF}{dx_n}\right)^{a_n},$$

par les dérivées

$$\frac{d^kF}{dx_1^{a_1}dx_2^{a_2}\dots dx_n^{a_n}};$$

la fonction $J^{(k)}$, ainsi obtenue, est la $k^{ième}$ *transvection* (Ueberschiebung) de $F_1, F_2, \dots F_n$.

Si les fonctions F sont des semi-covariants directs, on obtiendra un semi-invariant direct, en considérant dans $J^{(k)}$, le coefficient du terme indépendant de $x_2, x_3, \dots x_n$.

Prenons, par exemple, pour les fonctions F des semi-covariants, analogues à celui que nous avons désigné par SC″, dans le paragraphe précédent. Nous représenterons par SI′, SI″, ..., SI$^{(n)}$ des semi-invariants directs, analogues à SI; par $\sigma_1, \sigma_2, \dots \sigma_n$ des groupes de formes analogues au groupe σ.

Pour le cas actuel, si l'on recherche dans J, le coefficient du terme indépendant de $x_2, x_3, \dots x_n$, on trouve le semi-invariant

$$\mathrm{SI} = \begin{vmatrix} h'\mathrm{SI}'_{\sigma_1} & \theta_2\mathrm{SI}'_{\sigma_1} & \theta_3\mathrm{SI}'_{\sigma_1} & \dots & \theta_n\mathrm{SI}'_{\sigma_1} \\ h''\mathrm{SI}''_{\sigma_2} & \theta_2\mathrm{SI}''_{\sigma_2} & \theta_3\mathrm{SI}''_{\sigma_2} & \dots & \theta_n\mathrm{SI}''_{\sigma_2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ h^{(n)}\mathrm{SI}^{(n)}_{\sigma_n} & \theta_2\mathrm{SI}^{(n)}_{\sigma_n} & \theta_3\mathrm{SI}^{(n)}_{\sigma_n} & \dots & \theta_n\mathrm{SI}^{(n)}_{\sigma_n} \end{vmatrix},$$

$h', h'', \dots, h^{(n)}$ étant les valeurs de h, quand SI_0 est remplacé par $\mathrm{SI}'_{\sigma_1}, \mathrm{SI}''_{\sigma_1}, \dots \mathrm{SI}^{(n)}_{\sigma_n}$.

X. — Soient $\mathrm{SC}'_1, \mathrm{SC}''_1, \dots \mathrm{SC}_1^{(n-1)}$, des semi-covariants directs, indépendants de x_1. Le déterminant

$$\mathrm{J}_1 = \begin{vmatrix} \frac{d\mathrm{SC}'_1}{dx_2} & \frac{d\mathrm{SC}'_1}{dx_3} & \dots & \frac{d\mathrm{SC}'_1}{dx_n} \\ \frac{d\mathrm{SC}''_1}{dx_2} & \frac{d\mathrm{SC}''_1}{dx_3} & \dots & \frac{d\mathrm{SC}''_1}{dx_n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{d\mathrm{SC}_1^{(n-1)}}{dx_2} & \frac{d\mathrm{SC}_1^{(n-1)}}{dx_3} & \dots & \frac{d\mathrm{SC}_1^{(n-1)}}{dx_n} \end{vmatrix}$$

se reproduit multiplié par une puissance de

$$\begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix},$$

quand on effectue sur les variables une transformation de module

$$\begin{vmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ . & . & . & . \\ 0 & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}.$$

Il en résulte que la fonction J_1 est un semi-covariant direct indépendant de x_1. On obtiendra encore un semi-covariant direct du même genre, en remplaçant dans J_1^k les produits de la forme

$$\left(\frac{dSC_1}{dx_2}\right)^{k_2}\left(\frac{dSC_1}{dx_3}\right)^{k_3}\dots\left(\frac{dSC_1}{dx_n}\right)^{k_n},$$

par les dérivées

$$\frac{d^kSC_1}{dx_2^{k_2}\dots dx_n^{k_n}},$$

d'une fonction SC_1 quelconque.

Exemple. — Prenons pour les fonctions SC_1, $n-1$ semi-covariants analogues à celui que nous avons obtenu précédemment (§ VIII) :

$$SC_1 = x_2\left\{ s\theta_2 SI_\sigma - h(\sigma)(12)SI \right\} + \dots + x_n\left\{ s\theta_n SI_\sigma - h(\sigma)(1n)SI \right\}.$$

Dans le cas actuel, le déterminant J_1 est indépendant de $x_1, x_2, \dots x_n$: son expression sera donc celle d'un semi-invariant direct. Pour plus de simplicité, supposons qu'il s'agit de formes ternaires; nous obtenons le semi-invariant direct :

$$\begin{vmatrix} s\theta_2 SI_\sigma - h(\sigma)(12)SI & s\theta_3 SI_\sigma - h(\sigma)(13)SI \\ s'\theta_2 SI'_{\sigma_1} - h'(\sigma_1)(12)SI' & s'\theta_3 SI'_{\sigma_1} - h'(\sigma_1)(13)SI' \end{vmatrix}$$

(les lettres marquées d'un accent ont des significations analogues à celles des lettres non accentuées.)

Remarque. — En considérant $n-1$ semi-covariants SC_1 d'ordre k et indépendants de x_1, on obtiendra un semi-invariant direct, au moyen de la fonction $J_1^{(k)}$. Les semi-contrevariants inverses $\Gamma_1 S$ indépendants de ξ_1 conduisent de même à des semi-invariants inverses : il suffit de remplacer le déterminant J_1 par

$$\sum \pm \left[\frac{d\Gamma_1' S}{d\xi_2}\,\frac{d\Gamma_1'' S}{d\xi_3}\cdots\frac{d\Gamma_1^{(n-1)} S}{d\xi_n}\right].$$

Post-scriptum. — Nous avons établi ci-dessus une relation directe entre les fonctions CS, SΓ, DS, SD et les fonctions invariantes à $\overline{n-1}$ variables (§ VI). D'après cette relation, tout procédé de formation pour les fonctions CS, SΓ, DS, SD peut être utilisé pour la recherche de fonctions invariantes à $\overline{n-1}$ variables. Nous aurons peut-être l'occasion de développer les conséquences de cette remarque.

Mars 1888.

Sur des œufs anormaux de l'Ascaris megalocephala ;

par Auguste Lameere.

Étudiant, à Liège, sous la direction de M. le professeur Éd. Van Beneden, la maturation de l'œuf chez l'*Ascaris megalocephala*, j'ai observé un cas tératologique intéressant.

On sait (1) que normalement, parcourant l'oviducte, les œufs de ce Nématode fameux changent de forme de manière à offrir en arrivant dans la poche copulatrice, un contour circulaire ou elliptique qu'ils conservent désormais : jamais exception à cet égard n'a été signalée.

---

(1) Éd. Van Beneden. *Recherches sur la maturation de l'œuf et la fécondation : Ascaris megalocephala.* (Archives de Biologie, IV, 265.)

J'ai trouvé deux femelles, provenant d'un même cheval, dont le vagin renfermait des œufs ayant tous conservé, à divers degrés, la forme en massue qu'ils affectent dans la partie supérieure de l'oviducte.

Les individus ayant fourni ces œufs anormaux furent détruits avant que cette particularité eût été constatée : il m'est donc impossible de dire si une anomalie morphologique les distinguait.

Cette découverte ne vient pas seulement augmenter le nombre des variations d'ordre divers déjà souvent constatées chez les œufs de l'*Ascaris megalocephala* : elle permet, en outre, d'élucider certains points encore obscurs dans la question de leur maturation.

Les œufs aberrants étaient en grande majorité, surtout dans l'un des *Ascaris*, non fécondés.

Ces œufs stériles ont la forme d'une massue ou d'une poire dont le grand axe peut avoir une fois et demie au moins la longueur du petit; leur protoplasme a l'aspect de celui des œufs non fécondés que l'on rencontre nombreux dans l'utérus de beaucoup d'*Ascaris*, et ils offrent également une couche hyaline externe. Ce revêtement, assez mince à la partie sphéroïdale de la massue, s'épaissit graduellement à son extrémité atténuée, de façon à y constituer une calotte épaisse. Là s'observent, en outre, des caractères bien remarquables. Dans la région avoisinante, l'on constate d'abord que le protoplasme est plus clair que dans le reste de l'œuf, et qu'il a une tendance à y être dépourvu de granules. On peut de plus nettement différencier à la périphérie de la couche hyaline une zone où son contour apparaît aminci et irrégulier : de chaque côté de la queue de la massue se montre en coupe optique une échancrure assez constante qui correspond à une circonférence limitant une surface distinctement plissée.

La région qui offre ces particularités correspond évidemment à l'extrémité amincie de la massue qui constitue la forme primitive des œufs de l'oviducte.

C'est là que, dans la première période de la maturation, quand leur contour devient graduellement ellipsoïde, subsiste une saillie où se différencie le disque polaire, et plus tard se forme le bouchon d'imprégnation. Que signifient donc les caractères que montrent nos œufs extraordinaires, s'ils ne sont l'effet de l'existence de cette région nettement déterminée à la surface de l'œuf où doit se faire l'entrée du spermatozoïde?

Le présence d'un micropyle aux œufs de l'*Ascaris megalocephala*, déjà aisément décelable sur des préparations soigneusement faites à l'acide osmique et au picrocarmin, semble ne plus pouvoir être révoquée en doute, ensuite de l'observation de ces œufs anormaux.

Les œufs fécondés trouvés avec les précédents ne diffèrent des œufs ordinaires que par leur forme : ils ont également l'aspect d'une poire, mais à grand axe plus court que dans les œufs stériles. Dans quelques-uns même, une légère saillie permet seule de les séparer d'œufs ellipsoïdes.

Cette forme offre un grand intérêt, car elle permet de distinguer immédiatement l'axe morphologique de l'œuf, alors que dans les œufs normaux, sa direction, sitôt que le spermatozoïde a pénétré dans le vitellus, n'est plus indiquée par aucun point de repère.

Il importait de déterminer le rapport qui peut exister entre la position de cet axe et les phénomènes qui se passent soit dans la seconde période de la maturation, soit dans les premiers stades de la segmentation.

Vers quel point de la surface du vitellus se dirige la vésicule germinative après l'entrée du spermatozoïde?

La position du premier globule polaire qui vient se coller dès son expulsion à la face interne de la première couche périvitelline peut nous fixer à cet égard, car il est très improbable qu'il subisse un déplacement quelconque dans la suite. Je le trouve toujours dans les œufs anormaux situé dans leur moitié sphérique, et très fréquemment aux antipodes du point d'entrée du spermatozoïde, donc un pôle neutre.

Je crois donc pouvoir conclure — et cette conclusion, certains faits rapportés par M. Van Beneden dans son œuvre sur l'*Ascaris* la faisaient pressentir — que la vésicule germinative tend à s'avancer, pour l'expulsion des globules polaires, dans une direction opposée au pôle d'imprégnation.

La détermination de la position du premier plan de segmentation par rapport à l'axe morphologique de l'œuf, n'a pas été possible, malgré l'existence d'un point de repère décelant le pôle d'imprégnation.

La forme anormale des œufs en massue ne s'oppose pas, en effet, à la rotation du vitellus rétracté à l'intérieur de son enveloppe : aussi peut-on constater que le plan de division de l'aster fait un angle très variable avec la ligne des pôles. Lorsque la première segmentation est effectuée, les blastomères qui en résultent peuvent être très différemment disposés : on trouve cependant en général la ligne de leurs centres coïncidant avec l'axe de l'œuf; mais ce n'est là qu'une apparence trompeuse, d'où aucune conclusion ne peut être tirée. Quand les deux blastomères s'écartent l'un de l'autre, si le plan de segmentation est oblique par rapport à l'axe, ils tendent par la pression qu'ils exercent sur la paroi de l'œuf à se placer dans la position qui leur permet le maximum d'extension, de façon donc que la ligne unissant leurs centres soit dans l'axe de l'œuf.

Il faut s'attendre, par conséquent, à ce que le blastomère gros et foncé destiné à fournir en partie l'hypoblaste occupe tantôt la queue de la massue, tantôt le pôle neutre : c'est ce que l'observation permet de constater.

Enfin, dans ces œufs étranges, l'un des pronuclei est fréquemment plus volumineux que l'autre, fait exceptionnel.

En terminant, je me permets de remercier M. le professeur Éd. Van Beneden de l'accueil bien aimable qu'il m'a fait dans son laboratoire de la Meuse.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1, 2, 3. — OEufs stériles pyriformes traités par l'acide acétique glacial et colorés par un mélange de vert de malachite et de vésuvine dans la glycérine. — Camer. luc., Zeiss obj. D, oc. 2.

Fig. 4. — OEuf fécondé frais. — Idem.

Fig. 5, 6, 7, 8. — OEufs fécondés traités et colorés de la même façon que les œufs stériles, montrant la position occupée par le premier globule polaire par rapport à l'axe morphologique. — Idem.

Fig. 9, 10. — OEufs vivants segmentés montrant la position variable que peuvent occuper les blastomères. — Idem.

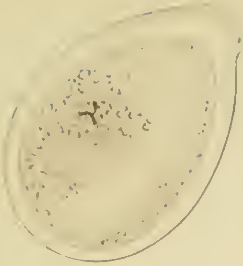


Fig 1

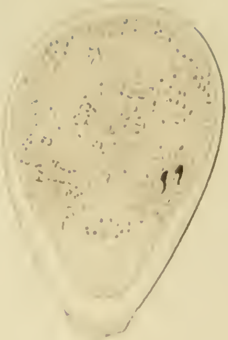


Fig 3

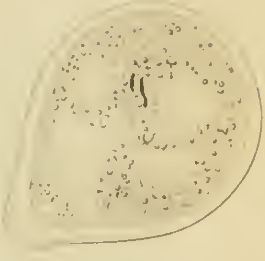


Fig 2

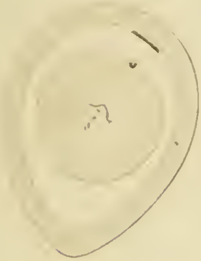


Fig. 6.

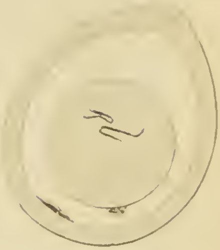


Fig 8

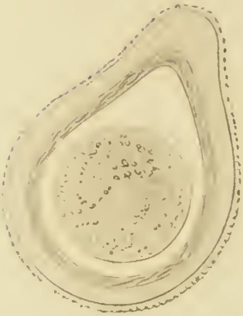


Fig. 4.

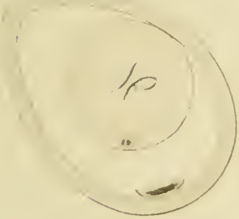


Fig. 5

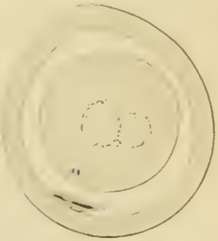


Fig 7

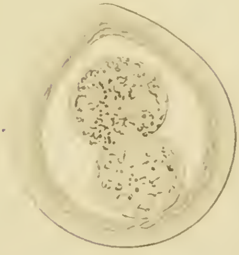


Fig 10

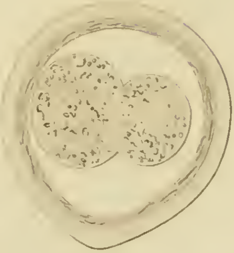


Fig 9.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 4 juin 1888.

M. Bormans, directeur, président de l'Académie.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Potvin, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, Th. Juste, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, P. Willems, J. Stecher, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, G. Tiberghien, L. Roersch, L. Vanderkindere, *membres;* Alph. Rivier, M. Philippson, le duc d'Aumale, *associés;* Gustave Frédérix, A. Van Weddingen, le comte Goblet d'Alviella, F. Vander Haeghen et Ad. Prins, *correspondants.*

M. le baron Kervyn de Lettenhove écrit que son état de santé l'empêche d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une ampliation de l'arrêté royal, en date du 24 mai dernier, qui approuve l'élection de MM. Charles de Harlez et Léon Vanderkindere en qualité de membres titulaires de la Classe.

MM. de Harlez et Vanderkindere, élus membres titulaires; Vander Haeghen et Prins, élus correspondants; Canonico, Sohm, le marquis de Nadaillac, Lallemand et Lucchini, élus associés, adressent des lettres de remerciements.

— MM. le Dr Delaunois et l'abbé Gelin remercient la Classe pour les prix décernés à leurs mémoires de concours.

— M. le Ministre de l'Agriculture envoie pour la bibliothèque de l'Académie :

La troisième édition du Dictionnaire d'étymologie française; par Aug. Scheler;

Les deux volumes du *Supplément au catalogue de la Bibliothèque publique de Mons;*

La neuvième année de l'*Annuaire de l'Institut de droit international.* — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Croyances et remèdes populaires au pays de Liège;* par Auguste Hock avec une préface par A. Micha, troisième édition (présenté par M. Stecher avec une note qui figure ci-après);

2° *Éléments de trigonométrie plane et sphérique;* par l'abbé E. Gelin. — Remerciements.

— Sur sa demande, M. Seressia, directeur d'école à Fallais, rentre en possession d'un mémoire manuscrit qu'il avait soumis anticipativement pour la troisième période du concours Castiau expirant le 31 décembre 1889. Ce travail porte pour titre : *Le conférencier populaire.*

— L'Académie royale des sciences de l'Institut de Bologne demande le concours de l'Académie pour son projet d'unification des calendriers ; elle adresse, en même temps, un exemplaire du rapport de la Commission chargée de l'examen de cette proposition.

La Classe des lettres désigne M. Wauters qui s'entendra avec MM. Folie et Houzeau, membres de la Classe des sciences, pour le rapport à présenter à ce sujet.

— M. Éd. Mailly, membre de la Classe des sciences, soumet au jugement de la Classe des lettres un mémoire manuscrit intitulé : *La Société de littérature de Bruxelles* (*1800-1823*).

Ce mémoire sera examiné par une Commission composée de MM. Wauters, Piot et Stecher.

En voici l'*Avant-propos* selon l'article 20 du Règlement général.

« J'ai déjà entretenu l'Académie de la *Société de littérature de Bruxelles* (1). Si j'y reviens aujourd'hui, c'est qu'elle marque une époque intéressante de notre histoire, celle où la langue française, jusque-là très négligée, reçut une vive impulsion, où les érudits se virent disputer la première place par les rimeurs. Comme je l'ai dit, tout n'est pas à louer dans les recueils de la Société de littérature; il y a bien des pièces médiocres; mais l'effort que nécessite la composition en vers devait réagir sur la forme, indépendamment des idées plus ou moins élevées, plus ou moins neuves. On a ri souvent des vers latins que les écoliers confectionnaient à coups de dictionnaire; ils avaient cependant leur bon côté, en habituant l'oreille au rhythme de la langue, à l'emploi des mots harmonieux. Au siècle dernier on faisait, parmi nous, les vers latins beaucoup mieux que de notre temps, mais la poésie française était inconnue, et la prose de nos auteurs s'en ressentait fortement.

---

(1) Discours prononcé à la séance publique du 16 décembre 1886. — *Étude pour servir à l'histoire de la culture intellectuelle à Bruxelles pendant la réunion de la Belgique à la France;* insérée dans le tome XL des *Mémoires* in-8°.

« L'art d'écrire n'existait pas; en poussant à l'art de rimer, la Société de littérature de Bruxelles rendit un vrai service. Je ne voudrais d'autre preuve de son utilité pour les lettres françaises que l'aversion qu'elle inspira au roi Guillaume, et les moyens détournés qu'il employa pour la faire disparaître au profit d'une autre Société dont le but était la culture de la langue dite nationale, c'est-à-dire du hollandais.

« J'ai divisé ce travail en deux parties. Dans la première, je fais l'histoire de la Société de littérature en m'appuyant à la fois sur des documents imprimés et sur des pièces manuscrites. Dans la seconde, j'examine les recueils de poésies que la Société a publiés de 1801 à 1823. Vient ensuite une table alphabétique des auteurs, avec l'indication des volumes dans lesquels on trouve leurs écrits. Puis un dictionnaire biographique.

« Le mémoire est terminé par un appendice où je parle de trois volumes pour les années 1824, 1825 et 1826, qui parurent à Bruxelles après la suppression de la Société. Celui de 1824, mêlé de vers et de prose, avait pour principal auteur Charles Froment; les pièces des deux autres avaient été rassemblées par Ph. Lesbroussart. Je finis par l'*Annuaire de la littérature et des beaux-arts* imprimé à

Liège en 1830, et qui, dans la pensée de l'éditeur, M. L. Alvin, devait ressusciter la publication des *Almanachs belges*.

« Le présent travail est avant tout un travail de bibliographie; je laisse à des hommes plus compétents le soin d'apprécier et de juger les écrivains dont je rappelle les noms ».

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

M. Auguste Hock, de Liège, m'a prié de présenter à la Classe la troisième édition de son ouvrage favori. Il s'y agit des *Croyances et remèdes populaires au pays de Liège* (préface par M. A. Micha, Liège, Vaillant-Carmanne, vol. in-12 de 582 pages, avec planches).

Depuis plus de quarante ans, M. Hock s'est mis à la recherche des us et coutumes des vieux *citains* de Liège. « C'est, comme le dit notre confrère M. Le Roy, un *folkloriste* d'instinct, si bien qu'il l'a été longtemps sans le savoir, longtemps même avant que le mot anglais *folk-lore* eût pénétré en Belgique. » On ne doit donc pas s'attendre à une méthode rigoureuse d'investigation scientifique ni à un classement sévère comme on l'exige aujourd'hui. Ce sont, au contraire, d'aimables causeries à la dérive mêlées d'épigrammes, d'anecdotes et de *spots* bien railleurs. Parfois, comme s'il se souvenait de Montaigne, l'auteur se dit : « que le wallon y arrive si le français n'y peut aller. » Non qu'il aime à se laisser aller à des crudités de patois; c'est plutôt pour mieux rendre les nuances narquoises qui se mêlent aux superstitions wallonnes les plus naïves.

Pour les lecteurs plus curieux d'instruction que d'amusement, ils peuvent remplacer ces voyages en zigzag, par une table très détaillée et généralement bien faite. A la consulter, ils trouveront plus d'une occasion de constater l'étonnante ressemblance qu'il y a souvent entre les bizarreries signalées par M. Hock et celles que, pour le monde flamand, constatent les revues *Volkskunde, Grootmoederken, Wodana, Rond den heerd, Daghet in den oosten*, etc.

J. STECHER.

RAPPORTS.

MM. Le Roy, Wagener et Tiberghien donnent lecture de leurs rapports sur un travail de M. A. Van Weddingen, de Hasselt, portant pour titre : *De la nature du Beau et de sa réalisation dans le monde physique et intellectuel.*

Des remerciements sont votés à l'auteur de cette communication, laquelle prendra place dans les archives de l'Académie.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M^gr^ le duc d'Aumale, associé de la Classe, donne lecture d'un chapitre du volume V, en cours de publication, de son *Histoire des Princes de Condé.*

La Classe lui adresse des remerciements.

A propos d'un nouveau système historique relatif à l'établissement des Francs en Belgique; par Alphonse Wauters, membre de l'Académie.

Depuis quelques années, on a adopté ou préconisé en Belgique, au sujet de l'établissement des Francs, un système qui me paraît de nature à jeter de la confusion plutôt qu'à répandre de la clarté sur cet événement considérable. On s'étaie du grand nombre de sépultures et d'antiquités germaniques rencontrées dans l'Ardenne et l'Entre-Sambre-et-Meuse pour proclamer que les Francs-Ripuaires ont compté chez nous plus de postes fortifiés, de campements, de colonies, que les Francs-Saliens, et l'expérience de l'archéologue qui a savamment soutenu cette thèse donne un grand poids à son opinion (1). Néanmoins je ne puis l'adopter qu'en la présentant sous un jour tout autre, plus conciliable avec les faits historiques.

Je n'ai plus à revenir sur la manière dont s'opéra la conquête de la Belgique par les Francs. Elle fut l'œuvre, ici d'une tribu, celle des Saliens; là d'une ligue formée par plusieurs tribus, les *Ripuaires.* Les Saliens, établis dans la Taxandrie ou Campine, obtinrent de l'empereur Julien, en l'an 358 de notre ère, l'autorisation d'y vivre, non comme peuple indépendant, mais comme peuple soumis à l'autorité impériale. Profitant de l'affaiblissement de cette autorité, ils étendirent leurs domaines et leur roi Clodion porta ses armes jusqu'à l'Escaut (vers l'an 440). Son petit-fils Childeric reçut la sépulture à Tournai, d'où Clovis, fils de Childeric, partit pour conquérir presque toute la Gaule. On ne peut pas diviser cette marche des Saliens en deux fractions et faire de Clodion un chef de Francs d'Outre-Rhin, étranger à la nation salienne et qui part de *Dispargum*, d'au delà du Rhin, pour se rendre maître de Cambrai. Le *Dispargum* d'au delà du Rhin était situé au milieu du pays des Ripuaires, et si Clodion avait eu l'origine qu'on lui attribue, sa loi nationale, la loi de ses descendants et de son peuple, aurait été la loi des Ripuaires et non la loi salique.

---

(1) Voir Alfred Bequet. *La Belgique avant et pendant les invasions des Francs.* Namur, 1888, in-8° (ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ARCHÉOLOGIQUE DE NAMUR, tome XVII).

Il est encore plus étrange de soutenir que les établissements des Francs-Saliens ont été peu importants parce que l'on n'a rencontré dans le Limbourg et la Campine qu'un très petit nombre de sépultures franques. En admettant ce fait, qui pourrait être contesté, que prouverait-il? Absolument rien, parce que l'on peut dire, pour en réduire à rien la portée, que la plupart des villes et des villages de la Belgique occidentale, provenant d'établissements francs, leur existence seule constate l'importance de la colonisation. Ces localités n'ayant cessé, depuis lors, d'être habitées, il n'est pas étonnant que l'activité humaine en ait fait disparaître les antiquités que l'on rencontre avec tant d'abondance dans les bruyères et les bois et sur les rochers de l'Ardenne. La race flamande entière, avec sa toponymie caractéristique, similaire à la toponymie d'Outre-Rhin, est un résultat de l'occupation salienne, à laquelle ont probablement contribué des éléments qu'elle s'est assimilés.

Quant aux Ripuaires, ils n'ont pas, comme peuple, pénétré au cœur de l'Ardenne. Ils n'ont occupé définitivement Cologne que dans la première moitié du XV^e siècle et Trèves plus tard encore, car, lorsque Cologne était pris, les habitants de Trèves, plusieurs fois pillés par les Germains, se montraient encore si épris des usages romains que, dans leur détresse, ils considéraient comme une grâce suprême le rétablissement par l'empereur des jeux du cirque dans leur ville. Ils furent conquis à leur tour et leur cité, où saint Jérôme avait encore entendu parler le gaulois, vit l'idiome des Germains se substituer à cette langue et au latin. La langue germanique ou allemande se répandit aussi dans l'Eiffel et la vallée de la Moselle, mais elle ne put prévaloir dans les Ardennes belges d'aujourd'hui.

Il n'y a donc pas eu de colonisation ripuaire dans notre Wallonie, la toponymie (toute gallo-romaine, à part quelques noms jetés çà et là) l'atteste et l'histoire n'en fait pas mention. L'Ardenne wallonne n'était pas devenue une contrée germanique à l'époque où Valentinien I^{er} y séjournait et y édictait des lois, datées de *Nassonacum* ou Nassogne, en l'année 372, du mois de mai au mois d'août. Elle n'était pas enlevée aux Romains à l'époque où Ausone décrivait la vallée de la Moselle, ni quand fut rédigée la *Notice des dignités de l'Empire,* c'est-à-dire dans les premières années du V^e siècle, quand une escadrille spéciale (la *classis Sambrensis*) était chargée d'en garder les abords.

Mais, me dira-t-on, que signifient ces nombreuses antiquités, étrangères à la civilisation romaine, que l'on a trouvées dans l'Ardenne et l'Entre-Sambre-et-Meuse et auxquelles on donne le nom de Ripuaires ? Il faudrait d'abord établir l'époque à laquelle elles appartiennent; si l'on en venait à prouver qu'elles sont antérieures au V^e^ siècle, on peut encore en expliquer l'origine. D'après moi, elles proviennent de postes établis, non pas pour assurer l'occupation du pays par les Francs, mais pour y maintenir l'autorité impériale. Lorsque Valentinien I^er^ et ses descendants résidaient à Nassogne, à Trèves, à Metz, il était indispensable que la sécurité du prince, de ses promenades, de ses chasses fût assurée par une série de postes établis le long des rivières, aux abords des défilés, sur les hauteurs principales. Les soldats formant ces postes étaient souvent des Francs, de même que les hauts dignitaires de la cour impériale et même les consuls. C'est à ces Francs, défenseurs de l'empire et non ses ennemis, que peuvent appartenir les antiquités et les sépultures en question. En outre, retirés du service, soit à cause de leur âge, soit à cause de leurs blessures, ces guerriers redoutés terminaient souvent leur existence dans les contrées où ils avaient servi, au milieu de cette population wallonne dont le nom seul indique qu'elle descend de Gaulois.

Voilà comment on peut accepter le système de M. Bequet, mais je ne puis admettre que les Francs aient frappé monnaie à Éprave (1); que la forêt Charbonnière s'étendait au delà de la Sambre jusqu'à la Meuse (2); que le nom de Ripuaires fut donné à des Francs établis en deçà du Rhin pour les distinguer de leurs compatriotes transrhénans (1); que les Ripuaires, et non les Saliens, se sont rendus maîtres de tout le pays s'étendant jusqu'à la Meuse, la Sambre et la forêt Charbonnière (2); qu'il y a eu des Ripuaires du Haut-Rhin (3), etc. Dans une question historique aussi importante, il ne faut s'avancer qu'avec une extrême circonspection et éviter, autant que possible, de baser un système sur des données archéologiques, qui, dans leur essence même, présentent d'immenses difficultés.

---

(1) Annales citées, t. VII, p. 295. — Bequet, p. 18.

(2) Bequet, p. 25. — Si l'on se base sur les documents, la forêt Charbonnière (*Carbonaria Silva*) couvrait en partie le pays s'étendant de la Dendre à la Sambre, aux environs de Seneffe et de Trazegnies, et rien de plus.

—

Seconde réponse de M. Philippson à M. le baron Kervyn de Lettenhove au sujet d'*Élisabeth et le meurtre de Darnley* (4).

Notre honorable confrère, M. le baron Kervyn de Lettenhove, s'inscrit en faux contre la réponse que j'ai cru devoir faire à son argumentation concernant le meurtre de Darnley. Je ne désire pas continuer une discussion qui menace de s'éterniser; les arguments, de part et d'autre, sont entre les mains de tous ceux qui s'intéressent à la question, et c'est à eux d'en juger. Je laisse à mon honorable contradicteur le mérite équivoque d'avoir, pour les besoins de sa cause, inventé de toutes pièces un écrivain, Robert Keith, « contemporain de Marie Stuart, et dont le frère fut chargé par cette reine d'annoncer à Élisabeth la naissance de son fils » (1), ce Robert Keith n'ayant *jamais existé*. Ce fut, en effet, Jacques Melvil que Marie chargea de cette ambassade. Je laisse à M. Kervyn de glorifier la noblesse écossaise du moyen âge et du XVI^e siècle, cette noblesse qui, des sept rois de la dynastie des Stuart avant Marie, en a assassiné quatre et poussé deux à la démence, et qui, à l'époque même de Marie, comptait parmi ses membres un nombre considérable de fourbes et de traîtres, comme l'histoire le prouve surabondamment. Je le laisse citer, comme source authentique, Antonio de Herrera qui, chacun le sait, a composé un panégyrique de Philippe II, rempli de nombreux mensonges, et dont l'écrit sur la vie de Marie Stuart se base exclusivement sur quelques pamphlets publiés en France. Je le laisse étayer sa thèse des allégations d'un certain Whitaker, ministre protestant du XVIII^e siècle, aujourd'hui complètement oublié, et qui, certes, en savait beaucoup moins sur les événements du XVI^e siècle que nous. Aucun des défenseurs savants et consciencieux de Marie Stuart, avant M. Kervyn de Lettenhove, tels que Chalmers, Hosack, Gauthier, n'a seulement osé nommer de tels auteurs. C'est qu'ils savaient qu'il y a dans le monde quelque chose comme la critique historique, qui défend absolument d'invoquer l'autorité d'écrivains convaincus de nombreuses contre-vérités ou postérieurs de deux siècles aux événements qu'ils racontent. Le procédé contraire a évidemment le charme de l'imprévu, ainsi que la tentative courageuse de M. le baron Kervyn de Lettenhove d'innocenter entièrement Bothwell, *troisième époux de Marie Stuart,* chose à laquelle personne n'avait songé avant lui.

---

(1) Bequet, p. 25. — Ce fait est si peu exact que Sigebert, roi des Francs ripuaires, fût, du temps de Clovis, tué dans une forêt transrhénane. Or les souverains n'ont pas l'habitude d'aller chasser hors de leurs états.

(2) Bequet, p. 26. — Aucun fait ne constate une pareille conquête.

(3) Bequet, p. 33. — Le Haut-Rhin arrose la Souabe ou Allemanie et toutes les guerres que les Romains ont entreprises de ce côté, au IV^e et au V^e siècle, ont été dirigées contre les Allemanes.

(4) Voir *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3^e sér., t. XV, p. 667, 1888.

---

(1) Voir *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3^e sér., t. XV, p. 670, 1888.

Mais, si je ne crois pas utile de discuter de tels arguments, je tiens à protester énergiquement, lorsque mon honorable contradicteur me prête des opinions et des assertions que je n'ai jamais émises, et qu'il se donne le plaisir facile de réfuter.

1° M. le baron Kervyn de Lettenhove dit : « M. Philippson accepte parmi les auteurs anciens les récits de Buchanan et parmi les auteurs modernes les commentaires de M. Froude. » Et il part de là pour prouver que ni l'un ni l'autre de ces écrivains n'est digne de confiance.

Or, je défie M. le baron Kervyn de Lettenhove de me prouver que j'aie cité une seule fois Buchanan; je le défie de me prouver que j'aie cité Froude, sauf une fois (*Bullet.*, p. 589) où il ne s'agit point du *texte* de l'auteur anglais, mais d'une *note* donnant *littéralement* l'extrait d'une dépêche espagnole.

M. le baron Kervyn de Lettenhove a bien voulu m'honorer de ses compliments pour mes articles sur Marie Stuart, publié dans la *Revue historique.* Je voudrais qu'au lieu de me louer, il m'eût lu : il aurait trouvé que je m'y efforce de démontrer le manque absolu de véracité de la part de Buchanan. Et c'est sur ce même historien que je m'appuierais pour étayer mes opinions !

2° Mon honorable contradicteur dit (*Bullet.*, p. 670) : « Il suffit qu'Alava ait été un diplomate espagnol pour que M. Philippson rejette également les déclarations non moins formelles de Guzman de Sylva et d'Antonio de Guaras, qui habitaient Londres et étaient tous les jours en relation avec la reine d'Écosse. »

J'ai le malheur d'être très mal lu par notre confrère. Je fais si peu fi de Guzman de Sylva que je cite une de ses dépêches (*Bullet.*, p. 589). Mais pour tranquilliser entièrement M. le baron Kervyn de Lettenhove sur ma prétendue antipathie contre les diplomates espagnols, je l'inviterai même à étudier les dépêches de Sylva du 1^{er} mars et du 3 mai 1567 (*Teulet*, Négociations, t. V, p. 19; Froude, t. IX, p. 64); il verra alors que ce diplomate a une bien mauvaise opinion, beaucoup plus mauvaise que la mienne, de la conduite de Marie Stuart. Il est évident que M. Kervyn ignore absolument la correspondance du diplomate de Philippe II, pour qu'il se soit avisé de me le proposer comme un témoin à décharge, que j'aurais négligé à tort.

3° M. Kervyn de Lettenhove me suppose l'intention de prétendre qu'Élisabeth n'avait aucun intérêt à briser la royauté écossaise. Peut-être mes honorables collègues n'ont-ils pas oublié que, dans une lecture faite ici il y a un an et demi (*Bullet.*, 1886, n° 12), j'ai essayé de prouver, au contraire, qu'Élisabeth avait un intérêt puissant à briser la royauté de Marie Stuart. Ce que j'ai dit (*Bullet.*, 1888, p. 598), et ce que je maintiens, c'est qu'Élisabeth n'avait aucun intérêt à faire tuer Darnley, qui ne causait à la reine d'Écosse que des difficultés et des embarras. Cela n'est pas la même chose, c'est plutôt tout le contraire de ce que l'on m'impute.

4° Mon honorable contradicteur me reproche de fonder mon accusation contre le comte Huntly d'avoir participé à la conjuration, ainsi que la mention que je fais du *bond* de Craigmillar, exclusivement sur le témoignage du laird d'Ormiston, *hôte de l'agent anglais Randolph.* L'idiosyncrasie de M. Kervyn de Lettenhove contre les diplomates anglais est si forte qu'il suffit d'avoir dîné une fois chez un d'eux pour être à tout jamais indigne de confiance, même si l'on allègue des faits inculpant les partisans de la reine d'Angleterre. Mais ce que je ne puis pas admettre, c'est qu'en m'accusant, encore une fois, on m'ait lu avec bien peu d'attention. Je cite comme preuve la déclaration même de Huntly et d'Argyle, imprimée dans le recueil de *Goodall* (*Bullet.*, 1888, p. 588).

5° P. 675, M. Kervyn de Lettenhove me reproche douloureusement d'avoir, sur la foi de Buchanan, nommé, parmi les coupables, l'archevêque de Saint-André. Je n'en ai pas cru mes yeux, lorsque j'ai lu ces paroles. La vérité est que ce n'est pas moi qui accuse l'archevêque — je ne crois point à sa culpabilité — mais Gauthier, le défenseur absolu de Marie Stuart, dans un passage que j'ai cité seulement afin de prouver combien cet auteur, que M. le baron Kervyn avait invoqué en faveur de *son* opinion, était en désaccord avec lui (*Bullet.*, 1888, p. 591). Il serait vraiment trop facile de vouloir m'endosser les idées d'un autre, et plus encore d'un écrivain dont mon contradicteur s'était déclaré solidaire!

6° Mon honorable confrère m'accuse d'avoir accordé une confiance exagérée aux confessions de Hay et de Hepburn, « recueillies sans aucune publicité et probablement arrachées par les tortures. » C'est encore une fois juste le contraire de ce que j'ai dit en réalité. J'ai parlé (*Bullet.*, p. 389) des dernières déclarations, faites par Hay et Hepburn librement, « sur l'échafaud, devant des milliers de spectateurs. »

Enfin, pour terminer, M. le baron Kervyn de Lettenhove prétend que j'ai tronqué les textes, parce que dans la phrase suivante de la confession de Morton : « M. Archibald Douglas m'informa qu'il avait assisté au meurtre et qu'il s'était rendu au Kirk-of-Field en compagnie des comtes de Bothwell et de Huntly, » j'ai omis les mots « et qu'il s'était rendu au Kirk-of-Field. » Mais le Kirk-of-Field étant précisément le lieu du meurtre, c'est une pure tautologie que j'ai omise pour abréger.

Je pourrais facilement multiplier les citations qui prouvent que M. Kervyn de Lettenhove a étrangement méconnu les arguments que je m'étais permis de développer ici. Mais je crains d'abuser de la patience de mes honorables confrères, et ce que j'en ai dit suffira, je pense, pour édifier tout auditeur impartial sur la valeur du raisonnement de mon honorable contradicteur.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 7 juin 1888.

M. Alex. Robert, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, le chevalier L. de Burbure, Ad. Pauli, Joseph Schadde, Th. Radoux, J. Demannez, Charles Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, Jos. Stallaert, Henri Beyaert, *membres;* Alex. Markelbach et Max Rooses, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet :

1° Le deuxième rapport semestriel de M. Vander Veken, lauréat du grand concours de gravure de 1886. — Renvoi à la section de gravure et à M. Hymans;

2° L'itinéraire de voyage que se propose de suivre M. Ch. De Wulf, lauréat du grand concours d'architecture de 1887;

3° Une nouvelle série de bulletins relatifs aux recherches de M. Edm. Vander Straeten dans les collections musicales de la Bibliothèque royale de Munich. — Renvoi à la Commission de publication des œuvres des grands musiciens du pays.

CONCOURS LITTÉRAIRE DE 1888.

M. le Secrétaire perpétuel présente un mémoire de concours, avec la devise *Esthos*, reçu en réponse à la quatrième question du programme pour cette année rédigée en ces termes :

Déterminer les caractères de l'architecture flamande du XVI^e et du XVII^e siècle. Indiquer les édifices des Pays-Bas dans lesquels ces caractères se rencontrent. Donner l'analyse de ces édifices.

Commissaires : MM. Balat, Pauli, Schadde et Beyaert.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). — Sur des follicules rencontrés dans l'épiderme de la mâchoire supérieure chez le *Tursiops tursio*. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (14 p. et 1 pl.).

Pelseneer (*Paul*). — Les pélécypodes (ou Lamellibranches) sans branchies. Paris, 1888; extr. in-4° (3 p.).

Pelseneer (*Paul*). — Sur la valeur morphologique de l'épipodium des Gastropodes Rhipidoglosses (Streptoneura Aspidobranchia) Bruxelles, 1887; extr. in-8° (3 p.).

— Gibt es Orthoneuren? Paris, 1888; extr. in-8° (7 p.).

Nizet (*F.*). — Projet d'un catalogue idéologique (Realcatalog) des périodiques, etc. Bruxelles, 1888; in-18 (30 p.).

Gelin (*E.*) — Éléments de trigonométrie plane et sphérique Namur, Huy, 1888; in-8° (252 p.).

Hock (*Aug.*). — Croyances et remèdes populaires au pays de Liège, avec une préface par A. Micha, troisième édition. Liège, 1888; vol. in-8°.

Witmeur (*Henri*) — Des climats et des causes principales de leur différenciation. Liège, 1888; extr. in-8° (15 p., 1 pl.).

— De la vitesse de l'air dans les ventilateurs à force centrifuge. Liège, 1883; extr. in-8° (13 p.).

Hairs (*Eug.*). — Sur la présence du mercure, du thallium et de l'indium dans les blendes belges. Liège, 1888; extr. in-8° (4 p.).

Jorissen (*A.*) et *Hairs* (*Eug.*). — Teneur en fusel de quelques genièvres belges. Anvers, 1888; extr. in-8° (3 p.).

Preud'homme de Borre (*J.*). — Matériaux pour la faune entomologique de la province du Luxembourg, troisième centurie. Bruxelles, 1888; in-8° (37 p.).

— Liste des cent et cinq espèces de coléoptères lamellicornes... capturées en Belgique, etc. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (5 p.).

Institut de droit international. — Annuaire, 9^me^ année. Bruxelles, 1888; vol. in-8°.

Catalogue des livres imprimés de la Bibliothèque publique de la ville de Mons, supplément: tomes I et II. Mons, 1886-87; 2 vol. in-8°

Willems-Fonds. — Simon Stevin. Gand, 1888; in-18.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Petrik (Ludwig). — Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie. Budapest, 1888; in-8° (17 p.).

Auwers (A.). — Die Venus-Durchgange 1874 und 1882, Bericht über die deutsche Beobachtungen, Bd. III. Berlin, 1888; vol. in-4°.

Physikalisch-medicinische Societät in Erlangen. — Sitzungsberichte, 1887-88, 19. und 20. Heft. 2 br. in-8°.

AMÉRIQUE.

Bruce (Adam Todd). — Observations on the embryology of insects and arachnids. Baltimore, 1887; in-4° (51 p., pl.).

Pickering (Edw.). — Second annual report of the photographic study of stellar spectra. Cambridge, 1888; in-4° (8 p.).

Blake (C.-J.) and *Rotch (T.-M.)*. — Reflex aural symptoms without aural disease. Boston, 1886; in-8° (12 p.).

Blake (Clarence-J.). — Deux cas montrant les effets de la compression exercée par des polypes de l'oreille moyenne. (Traduction de R. Leudet.) Boston; in-8° (5 p.).

— Relation des tumeurs adénoïdes du naso-pharynx avec les affections de l'oreille moyenne chez les enfants (Traduit par Rogues de Fursac). Paris, 1888; extr. in-8° (8 p.).

Bourke (John-G.). — Compilation of notes and memoranda bearing upon the use of human ordure and human urine, in rites of a religions or semi-religions character among various nations. Washington, 1888; in-8° (56 p.).

Direccion general de estadistica, Mexico. — Carta telegrafia y ferro-carrilera de la Republica mexicana, 1887. In-plano.

— Estadistica general de la Republica (A. Peñafiel), n° 3. Mexico, 1887; in-4°.

— Gramatica de la lengua zapoteca. Mexico, 1886; vol. in-4°.

Direccion general de estadistica, Mexico. — Informe por 1887. Guatemala; in-8°.

New-York State Museum of natural history. — Bulletin, n° 3. Albany, 1888; in-8°.

Istituto historico... do Brazil. — Revista trimensal, t. XLIX, 1886. Rio de Janeiro; in-8°.

New-York Academy of sciences. — Transactions, vol VI; VII, 1, 2; 1886-87. — Annals, vol. IV, 3 and 4.

California Academy of sciences. — Bulletin, vol. II, n° 8. — Proceedings, vol. VII, 1876. — Memoirs, vol. II, 1. San Francisco.

Sociedad mexicana de historia natural. — La naturaleza, t. I, n° 2 In-4°.

Smithsonian Institution. — Miscellaneous collections, vol. XXXI. In-8°.

Lick observatory of the University of California. — Publications, vol. I, 1887. Sacramento, 1887; vol. in-4°.

FRANCE.

Aumale (le duc d'). — De Lens à Vincennes. Paris, 1888; extr. in-8° (46 p.).

Pascaud (H.). — Des mesures préventives et répressives à prendre contre le vagabondage et la mendicité. Paris, 1888; (14 p.).

GRANDE-BRETAGNE.

Department of Mines, Sydney. — Mineral produits of New South Wales. 1887; in-4°.

Meteorological Department of the Government of India. — Cyclone memoirs, part 1. Calcutta, 1888; in-8°.

ITALIE.

Bertolini (Dario). — Statuti della città di concordia del MDCCCXLIX. Florence, 1888; extr. in-8° (39 p.).

Schram (Robert). — Notice sur les travaux de Théodore d'Oppolzer avec la liste complète de ses publications, traduit de l'allemand par le docteur Ernest Pasquier. Rome, 1887; extr. in-4° (40 p.).

Accademia di scienze, lettere ed arti di Palermo. — Bullettino, anno III, 1886-87. In-4°.

Società Reale di Napoli. — Accademia di scienze morali e politiche: Rendiconto, 1887. Atti, vol. XXI e XXII. 3 vol. in-8°.

Società dei naturalisti in Modena. — Atti, ser. 3ª, vol. VI.

Comitato geologico d'Italia. — Bollettino, 1887. Rome; in-8°.

Accademia olimpica di Vicenza. — Atti, 1885, vol. XX. In-8°.

PAYS-BAS ET INDES NÉERLANDAISES.

Historisch genootschap, Utrecht. — Werken, nieuwe serie nᵒˢ 46-50. 5 vol. in-8°.

Genootschap van kunsten en wetenschappen in Noord-Brabant. — Het refugiehuis der abdij Postel te 's Hertogenbosch: werken n° 3. Bois-le-Duc, 1888; in-8°.

Nederlandsche entomologische Vereeniging. — Tijdschrift voor entomologie, deel XXXI, aflevering 1 en 2. La Haye, 1888; 2 cah. in-8°.

Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië. — Tijdschrift, deel XLVII. Batavia; vol. in-8°.

PAYS DIVERS.

Dahlgren. — Sveriges offentliga Bibliothek Stockholm, Upsala, Lund : Accessions-Catalog, 2, 1887. In-8°.

Observatoire de l'Université d'Upsal. — Bulletin mensuel, vol. XIX, 1887. Upsal; in-4°.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft, S^t Gallen. — Bericht, 1885-86. In-8°.

Naturforschende Gesellschaft, Bern. — Mittheilungen, 1887. In-8°.

Société helvétique des sciences naturelles. — Compte rendu des travaux de la soixante-dixième session. — Verhandlungen, 1886-87.

Société de physique de Genève. — Mémoires, t. XXIX, 2^{de} partie. In-4°.

Döllen (W.). — Stern-Ephemeriden aus das Jahr 1888. S^t-Pétersbourg, 1887; in 8°.

Gesellschaft für Literatur und kunst, Mitau. — Sitzungs-Berichte, 1887. In-8°.

Jardin botanique de S^t-Pétersbourg. — Acta, tomus X, fasc. 1. In-8°.

Observatoire de Poulkova. — Observations, vol. XII. Jahresbericht, 1887.

Observatorio do Infante D. Luiz. — Annaes; Postos meteorologicos, 1883-84. — Humidade do ar em Lisboa, 1856-80. Lisbonne, 1888; 3 vol. in-4°.

Société khédivale de Geographie. — Bulletins, 2^{me} série, n° 1; 3^{me} série, n° 12. Le Caire, 1887-88 : 2 br. in-8°.

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME QUINZIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1888.

TABLE DES AUTEURS.

A.

Académie royale des sciences de l'Institut de Bologne. — Envoi à l'examen de son projet (avec rapport) d'unification des calendriers, 987.

Alberdingk Thijm (P. P. M.). — Hommage d'ouvrages, 541.

Albert prince de Monaco. — Hommage d'ouvrage, 934.

American philosophical Society, of Philadelphia. — Invite l'Académie à un congrès international pour l'établissement d'une langue universelle, 756.

Anonymes. — Rapports de MM. Piot, Vanderkindere et Thonissen sur les mémoires de concours concernant les officiers fiscaux près les conseils de justice dans les anciens Pays-Bas, 757, 767, 776; rapports de MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien sur le mémoire de concours concernant les mystiques des anciens Pays-Bas, 778, 786, 789; rapports de MM. De Decker, Faider et Rolin-Jacquemyns sur les mémoires de concours concernant l'intempérance, ce qu'elle coûte au travailleur, etc., 797, 802, 803; rapports de MM. Stecher, Piot et Hymans sur le mémoire de concours (Prix de Stassart) concernant David Teniers, 803, 805.

Anthone (J.). — Envoi à l'examen : 1° de son premier envoi réglementaire (Charmeur de serpents et Tête d'étude), 240; 2° de son quatrième rapport semestriel, 460; communication au Ministre : *a*) des appréciations de cet envoi et du rapport, faites par la section de sculpture (MM. G. A. Fraikin, Jaquet, De Groot, Vinçotte et Marchal), 245, 602; *b*) d'un avis favorable sur sa demande de pouvoir reproduire, en plâtre, la Venus de l'Esquilin, 601.

Aubel (*Edm. Van*). — Etude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain, 198; rapport sur ce travail par MM. Spring et Van der Mensbrugghe, 14, 16.

B.

Baekelandt (*Léo*). — Dépose un billet cacheté, 487.

Balat (*Alph.*). — Rapport : voir *De Wulf*.

Bambeke (*Ch. Van*). — Remarques sur la reproduction de la Blennie vivipare (ZOARCES VIVIPARUS, *Cuv.*), 92; sur des follicules rencontrés dans l'épiderme de la mâchoire supérieure chez le TURSIOPS TURSIO, 503; hommage d'ouvrages, 487, 615, 934. — Rapports : voir *Lameere* (*Aug.*), *Massart*.

Bary (*Antoine De*). -- Annonce de sa mort, 250.

Beaupain (*J.*). — Soumet un mémoire sur quelques formules du calcul intégral, 934.

Beneden (*Éd. Van*). — De la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le Murin (VESPERTILIO MURINUS), 17, 263; de la formation et de la constitution du placenta chez le Murin (VESPERTILIO MURINUS), 351. — Rapport : voir *Lameere* (*Aug.*).

Beneden (*P.-J. Van*). — Présente, pour figurer dans le Recueil des Mémoires in-8°, un travail sur les Ziphioïdes vivants des mers de l'Europe, 16; hommage d'ouvrages, 694. — Rapports : voir *Cels*, *Cornet*, *De Bruyne*, *Delaurier*.

Bérard (*Edgard*). — Contribution à l'étude des matières albuminoïdes du blanc d'œuf, 643; rapports sur ce travail par MM. Fredericq et Masius, 617, 618.

Bergé (*Albert*). — Dépose un billet cacheté, 3.

Bertolotti (*A.*). — Élu associé, 241; remercie, 459, 600; hommage d'ouvrage, 601.

Beyaert (*Henri*). Élu membre titulaire, 241; approbation royale de son élection, 459; remercie, 459.

Biot (*G.*). — Rapport : voir *Vander Veken*.

Bonnewyn (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 251.

Bormans (*S.*). — Nommé Président de l'Académie, 2, 221, 239; les fausses chartes et la diplomatique (discours), 833. — Notes bibliographiques : voir *Kurth*.

Brachet (*Achille*). — Soumet une note sur un mode de détruire le spectre secondaire dans les puissants objectifs à immersion, 252; rapport de M. Errera sur ce travail déposé aux archives, 502.

Briart (*Alph.*). — Elu directeur pour 1889, 4; hommage d'ouvrage. 251. — Rapport : voir *Cels.*

C.

Candèze (*Ern.*). — Membre du jury pour le concours De Keyn, 238; rapport, 894.

Canonico (*Tancrède*). — Élu associé, 920; remercie, 986.

Carnoy (*J.*). — Dépôt de sa réclamation aux archives, 487; hommage d'ouvrages, 488.

Carrara (*François*). — Annonce de sa mort, 431.

Castan (*Aug.*). — Soumet un travail intitulé : Les noces d'Alexandre Farnèse et de Marie de Portugal, 221; rapports de MM. le baron Kervyn de Lettenhove, Wauters et Piot sur ce travail qui figurera dans les Mémoires in-8°, 438, 439. 440.

Catalan (*Eug.*). — Membre du jury pour le concours De Keyn, 238; rapport, 894; présente un supplément à ses Nouvelles propriétés des fonctions X*n* (impression dans les Mémoires in-4°), 503.

Cels (*A.*). — Demande un subside pour la continuation de ses recherches anthropologiques, 486; communication au Ministre des rapports faits sur cette demande par MM. P.-J. Van Beneden et Alph. Briart, 616.

Chaplain (*J.-C.*). — Élu associé, 241; remercie, 459.

Charles. — Dépôt d'un billet cacheté, 614.

Claes. — Membre du jury du concours triennal de littératuredramatique en langue française, 432.

Closson. — Hommage d'ouvrage, 251.

Comité pour la souscription au monument Gallait. — Adresse une liste de souscription, 432, 460.

Congrès. — Voir *Table des matières.*

Constantin Emmanuel. — Soumet la description d'un appareil qui repose sur l'annulation alternative d'une force motrice par l'interposition alternative, entre cette force et le piston sur lequel elle agit, d'un solide à l'état d'extrême division, 615; rapport de M. Maus sur ce travail déposé aux archives, 937.

Corin (*Gabriel*). — Contribution à l'étude des matières albuminoïdes du blanc d'œuf, 643; rapports sur ce travail par MM. Fredericq et Masius, 617, 618.

Cornet (*Jules*). — Sur le prétendu pro-atlas des Mammifères et de Hatteria punctata, 406; rapport sur ce travail par MM. P.-J. Van Beneden et F. Plateau, 260.

Courtoy (*R.*). — Soumet une note sur les paratonnerres, 252; remis en possession de son manuscrit, 487.

Crépin (*Fr.*). — Hommage d'ouvrages, 614.

D.

Damry (*A.*). — Sur la détermination de la force du vent en grandeur et en direction, 192; rapports sur ce travail par MM. Houzeau et Folie, 11, 12.

d'Aumale (*le duc*). — Donne lecture d'un chapitre du volume V, en cours de publication, de son *Histoire des princes de Condé*, 990.

De Ball (*L.*). — Soumet de Nouveaux éléments de l'orbite de la planète (181) Eucharis, 615; rapport de MM. Houzeau et Folie sur ce travail qui figurera dans les Mémoires in-4°, 695, 696.

De Bruyne (*C.*). — Contribution à l'étude de la vacuole pulsatile, 718; rapport sur ce travail par MM. P.-J. Van Beneden et F. Plateau, 699, 700.

De Decker (*P.*). — Membre des jurys des concours : 1° quinquennal de littérature française; 2° décennal des sciences philosophiques, 432. — Rapport : voir *Anonymes*, *Delaunois*.

De Groot (*Guillaume*). — Félicité pour sa médaille d'honneur à l'exposition des beaux-arts de Vienne, 927. — Rapport : voir *Anthone*.

De Heen (*P.*). — Hommage d'ouvrage, 3; note sur le travail moléculaire des liquides organiques, 165; détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la température, 168; détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides au voisinage de la température critique, 522.

Delaey (*C.-H.*). — Hommage de travaux manuscrits déposés aux archives, 487.

Delaunois (*G.*). — Rapports de MM. De Decker, Faider et Rolin-Jacquemyns sur son mémoire couronné concernant l'intempérance, ce qu'elle coûte au travailleur, etc., 797, 802, 803; proclamé lauréat, 916; remercie, 986.

Delaurier (*É.*). — Soumet les travaux suivants : *a*) expériences chimiques sur le poids de l'éther des physiciens, 252; *b*) recherches expérimentales sur la pondérabilité de l'éther universel, 488; *c*) sur le procédé de M. Pasteur pour détruire les lapins qui infestent l'Australie, 615; dépôt de ces notes aux archives sur les rapports de MM. P.-J. Van Beneden et Spring, 616, 696, 697; même dépôt d'une autre note, également examinée par M. Spring et relative, à l'action de l'électricité des nuages sur la formation de la grêle, 697.

de la Vallée Poussin (*C.*). — Sur les bancs de calcaire carbonifère renfermant des foraminifères et des cristaux de quartz, 368.

Delbœuf (*J.*). — Approbation royale de son élection de membre titulaire, 2; remercie, 2; hommage d'ouvrages, 694.

Delecourt (*Jules*). — Hommage d'ouvrages, 665.

Demannez (*J.*). — Rapport : voir *Vander Veken.*

De Mont (*Pol.*). — Prix de mille francs (concours De Keyn) pour sa Grammaire pratique et théorique de la langue allemande, 906; proclamé, 918.

Deruyts (*François*). — Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la température (partie expérimentale), 168; sur les théorèmes fondamentaux de la géométrie projective, 335.

Deruyts (*Jacques*). — Sur la théorie des formes algébriques à un nombre quelconque de variables, 951; rapport sur ce travail par MM. Le Paige, Mansion et De Tilly, 935, 937; hommage d'ouvrages, 694.

De Seyn Verhougstraete. — Hommage d'ouvrage (nos poètes flamands, 1830-1880, traductions en vers français, avec préface de J. Stecher), 133; note sur ce volume par Alp. Le Roy, 133.

De Stuers (*Ferdinand*). — Soumet une note sur la création d'un institut zoologique, à Ostende, 934.

Devaux (*George et M^{lle}*). — Remercient pour les sentiments exprimés à la mort de leur oncle, J. Van Praet, 432.

Devillers (*L.*). — Hommage d'ouvrages, 664.

De Vlaminck (*Alp.*). — Hommage d'ouvrage, 541.

Dewalque (*G.*). — Délégué au huitième centenaire de la fondation de l'Université de Bologne, 2; hommage d'ouvrages, 251, 614; état de la végétation à Andenne, à Gembloux, à Liège, à Spa et à Vielsalm, le 20-21 avril 1888, 946.

De Wulf (*Charles*). — Adresse une lettre relative à son itinéraire de voyage, 601; communication au Ministre des rapports faits sur cette demande par MM. Balat, Pauli et Schadde, 929; M. le Ministre communique son nouvel itinéraire, 1001.

Dillon (*Emil J. von*). — Hommage d'ouvrage (The Home and age of the Avesta), 664; note sur cette étude par Ch. de Harlez, 667.

Discailles (*Ern.*). — Membre du concours quinquennal de littérature en langue française, 432.

d'Olivecrona (*K.*). — Hommage d'ouvrages, 664.

Dupont (*Ed.*). — Félicité au sujet de son retour du Congo, 486.

Dyckmans (*Joseph*). — Annonce de sa mort, 459; discours prononcé à ses funérailles par A. Robert, 461.

E.

Elewyck (*Le chevalier X. van*). — Annonce de sa mort, 927.

Emmanuel Constantin. — Voir *Constantin Emmanuel.*

Errera (*Leo*). — Remercie pour son élection de correspondant, 2. — Rapports : voir *Brachet*, *Massart.*

F.

Faider (*Ch.*). — Membre du jury du concours décennal des sciences philosophiques, 432; membre du Comité pour la présentation de candidatures aux places vacantes, 438; réélu délégué auprès de la Commission administrative, 757. — Note bibliographique : voir *Worms* (*E.*). — Rapport : voir *Anonymes*, *Delaunois.*

Ferron (*Eug.*). — Soumet les travaux suivants : *a*) Mémoire analytique sur les divers systèmes qui ont été suivis pour établir les équations fondamentales de la théorie de la lumière, 252; *b*) théorie nouvelle sur les causes mécaniques du phénomène du flux et du reflux de la mer, 488.

Fétis (*Ed.*). — Membres des jurys des concours : 1° quinquennal de littérature en langue française; 2° triennal de littérature dramatique en langue française, 432; réélu délégué auprès de la Commission administrative, 929. — Rapport : voir *Montald.*

Fievez (*Ch.*). — Soumet un travail intitulé : De la constitution optique des raies spectrales, en rapport avec la théorie ondulatoire de la lumière, 694.

Folie (*F.*). — Hommage d'ouvrages, 3, 251; note sur le premier fascicule de son Traité des réductions stellaires, 256; l'éclipse totale de lune du 28-29 janvier 1888, 347; sur la méthode la plus sûre pour déterminer la constante de l'aberration au moyen d'une série d'observations d'une même étoile en ascension droite, 618; sur les formules de réduction des circompolaires en ascension droite et en déclinaison, 701. — Rapports : voir *Damry, De Ball, Levesque, Niesten, Ronkar, Terby.*

Fondation Elisabeth Thompson, à Boston. — Son concours annuel est international (Avancement des sciences et bien-être de l'humanité), 251.

Fraikin (Ch.). — Rapport : voir *Anthone.*

Fraipont (Julien). — Hommage d'ouvrage, 694.

Fredericq (L.). — Rapports : voir *Berard, Corin, Willem.*

Frederix (G.). — Membre des jurys des concours : 1e quinquennal de littérature en langue française; 2e triennal de littérature dramatique en langue française, 432.

Fuerison (J.). — Membre du jury du concours quinquennal de littérature française, 432.

G.

Gantrelle (Jos.). — Membre du jury pour le concours De Keyn, 238; rapport, 894.

Gelin (E.). — Prix de mille francs (Concours De Keyn) pour ses Éléments de trigonométrie, 907; proclamé, 918; remercie, 986; hommage d'un exemplaire de son ouvrage couronné, 986.

Geraert (F. A.). — Élu directeur pour 1889, 241

Gilon (Ern.). — Lauréat de la quatrième période du concours Guinard, 663; proclamé, 920.

Guerne (Albert de). — Hommage d'ouvrage, 934.

Guffens (Godf.). — Rapport : voir *Montald, Verbrugge.*

H.

Hansen (Le baron de). — Élu associé, 241; remercie, 459, 600.

Harlez (C. de). — Élu membre titulaire, 920; approbation royale de son élection, 985; remercie, 986. — Notes bibliographiques : voir *Dillon (Émil J. von), Xénopol.*

Henrard (P.) — Membre du jury pour le concours De Keyn, 438; rapport, 894.

Henry (Louis). — Études sur la volatilité dans les composés carbonés : Composés poly-oxygénés, 117; Id. Composés chloro-oxygénés, 273;

sur l'identité des quatres unités d'action chimique de l'atome du carbone, 333.

Héron-Royer. — Hommage d'ouvrages, 487, 615.

Hock (*Auguste*). — Hommage d'ouvrage (Croyances et remèdes populaires au pays de Liège), 986; note sur ce volume par J. Stecher, 989.

Houzeau (*J. C.*). — Membre du jury du concours décennal des sciences philosophiques, 432. — Rapports : voir ***Damry***, ***De Ball***, ***Terby***.

Huberty (*E.-J.*). — Soumet un travail intitulé : Démonstrations de plusieurs théorèmes, 934.

Hymans (*Henri*). — Rapports : voir *Anonymes*, *Vander Veken*.

I.

Institut de Bologne. — Voir *Académie*.

J.

Janmart (*Léonce*). — Hommage d'ouvrage, 665.

Jaquet (*J.*). — Rapport : voir *Anthone*.

Juste (*Th.*). — Chargé d'écrire pour l'Annuaire la notice de J. Van Praet, 221; hommage d'ouvrages, 222, 756.

K.

Kervyn de Lettenhove (*le baron*). — Supplice de Marie Stuart. — Élisabeth et le meurtre de Darnley, 441, 443, 587, 667, 995; la fête de la Toussaint à Fotheringay, 451; hommage du tome VI des Relations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre, 541; note sur ce volume par Alp. Wauters, 542. — Notes bibliographiques : voir *Marsy* (*de*), *Paganelli*. — Rapport : voir *Castan*.

Kurth (*G.*). — Hommage d'ouvrages (Origines de la civilisation moderne. — Glossaire toponymique de S^t^-Léger. — Dissertations académiques), 222; notes sur ces travaux par S. Bormans, 230; rapports de MM. Le Roy, Willems et Vanderkindere sur son mémoire couronné concernant la répartition actuelle, en Belgique, des pays de langue romane et des pays de langue germanique, 807, 818, 825; proclamé lauréat, 918.

L.

Lagrange (*Ch.*). — Remercie pour son élection de correspondant, 2; soumet un mémoire sur la détermination de la loi d'action de la force calorique répulsive, dans l'hypothèse où la chaleur est une force proprement dite, 252; dépose un billet cacheté, 487. — Rapport : voir *Ronkar*.

Lallemand (*Léon*). — Élu associé, 920; remercie, 986.

Lameere (*Auguste*). — Sur des œufs anormaux de l'Ascaris megalocephala, 980; rapport sur ce travail par MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 940, 941.

Lameere (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 433.

Lamy (*T.-J.*). — Élie de Nisibe, sa chronologie, 547. — Rapport : voir *Anonymes*.

Laveleye (*Éd. de*). — Membre du Comité pour la présentation de candidatures aux places vacantes, 438.

Lebeau (*Victor*). — Soumet un mémoire intitulé : Moments d'inertie, surfaces et centres de gravité des profils quelconques, 252; rapport sur ce travail (considéré comme un hommage), par MM. De Tilly et Mansion, 501.

Leclercq (*Adolphe*). — Lauréat du concours triennal de littérature dramatique en langue française, 919.

Lemonnier (*Camille*). — Lauréat du concours quinquennal de littérature française, 756; proclamé, 919.

Le Paige (*C.*). — Sur les théorèmes fondamentaux de la géométrie projective, 335. — Rapports : voir *Deruyts* (*J.*).

Le Roy (*Alph.*). — Membre du jury du concours quinquennal de littérature française, 432. — Note bibliographique : voir *De Seyn Verhougstraete*. — Rapports : voir *Anonymes*, *Kurth*, *Weddingen* (*A. Van*).

Levesque (*E.*). — Soumet une note sur la chaleur du soleil, 488; rapport de M. Folie sur ce travail déposé aux archives, 616.

Liagre (*J.-B.-J.*). — Membre du jury du concours décennal des sciences philosophiques, 432; sur les travaux de la Commission de la Biographie nationale pendant l'année 1887-1888, 922. — Rapports : voir *Niesten*, *Terby*.

Loomans (*Ch.*). — Délégué de l'Académie au huitième centenaire de l'Université de Bologne, 433.

Lucchini (*Luigi*). — Élu associé, 920; remercie, 986.

M.

Mailly (*Éd.*). — Soumet un mémoire intitulé : La Société de littérature de Bruxelles (1800-1823), 987; avant-propos de ce travail, 987.

Malaise (*C.*). — Remis en possession de deux billets cachetés, 251 ; découverte de la faune de la base du silurien en Belgique (contenu d'un troisième billet cacheté), 365; hommage d'ouvrages, 488.

Maldeghem (*Robert Van*) — Proposé au Gouvernement pour une distinction officielle, 928.

Mansion (*Paul*). — Approbation royale de son élection de membre titulaire, 2; remercie, 2; hommage d'ouvrage, 487. — Rapports : voir *Deruyts* (*J.*), *Lebeau.*

Marchal (*Le chevalier Edm.*). — Rapports : voir *Anthone, Verbrugge.*

Marsy (*Le comte de*). — Hommage d'ouvrage (La Bannière de Bauvais), 665; note sur cette étude par le baron Kervyn de Lettenhove, 666.

Masius (*J.-B.*). — Hommage d'ouvrages, 251 ; de l'influence du pneumogastrique sur la sécrétion urinaire, 528. — Rapport : voir *Bérard, Corin.*

Massart (*Jean*). — Sur l'irritabilité des spermatozoïdes de la grenouille, 750; rapport verbal sur ce travail par MM. Errera et Van Bambeke, 700.

Maus (*H.*). Rapport : voir *Constantin Emmanuel.*

Meerens (*Ch.*). — Soumet une note sur le diapason, 615.

Méric (*Élie*). — Hommage d'ouvrage (Le merveilleux de la science. Étude sur l'hynoptisme), 541 ; note sur ce volume par A. Van Weddingen, 544.

Merten (*O.*). — Membre du jury du concours décennal des sciences philosophiques, 432.

Micheels (*Henri*). — Soumet un travail concernant les jeunes palmiers, 694.

Middeleer (*J.*). — Remet une photographie de son carton couronné en 1887, 240.

Ministre de la Justice. — Envoi d'ouvrages, 541.

Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Envoi d'ouvrages, 2, 250, 486, 540, 614, 664, 756, 928, 986.

Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Hommage d'ouvrages, 250.

Minot (*Ch.*). — Fait savoir que le concours annuel de la Fondation *Élisabeth Thompson,* à Boston, est international, 251.

Monge (De). — Membre du jury du concours triennal de littérature dramatique en langue française, 432.

Montald (C.). — Envoi à l'examen de son premier rapport semestriel, 160; communication au Ministre de l'appréciation de ce rapport faite par MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat, 929.

N.

Nadaillac (J.-F.-A. du Pouget marquis de). — Hommage d'ouvrages, 541, 756; élu associé, 920; remercie, 986.

Neuberg (J.). — Hommage d'ouvrage, 487.

Niesten (Louis). — Rapports de MM. Folie et Liagre sur son travail concernant les plans planétaires et l'équateur solaire, destiné aux *Annales* de l'Observatoire, 4, 7; soumet une note sur l'aspect physique de Mars pendant l'opposition de 1888, 934.

O.

Oudiné (M$^{\text{me}}$ veuve). — Fait hommage d'un cadre renfermant des médailles gravées par feu son mari, 461.

P.

Paganelli (Atto). — Hommage d'ouvrage (La cronologia rivendicata), 665; note sur ce volume par le baron Kervyn de Lettenhove, 666.

Pauli (Ad.). — Rapport : voir *De Wulf*.

Philippson (M.). — Supplice de Marie Stuart. — Élisabeth et le meurtre de Darnley, 441, 443, 587, 667, 995.

Piot (Ch.). — Délégué au Congrès historique et archéologique de Charleroi, 432. — Rapports : voir *Anonymes*, *Castan*.

Plateau (Félix). — Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes (3$^{\text{e}}$ partie) : *a*. Vision chez les chenilles; *b*. Rôle des ocelles frontaux chez les insectes parfaits, 28. — Rapports : voir *Cornet (J.)*, *De Bruyne*, *Willem*.

Potvin (Ch.). — Élu directeur pour 1888, 237; membre du jury pour le concours De Keyn, 238; rapport, 894.

Praet (Jules Van). — Annonce de sa mort, 220; discours prononcé à ses funérailles par Alph. Wauters, 223.

Prins (Adolphe). — Élu correspondant, 920; remercie, 986.

Q.

Questel (*Charles*). — Annonce de sa mort, 459.

R.

Renard (*A.-F.*). — Note sur les haches en fibrolite trouvées en Espagne par MM. H. et L. Siret, 515; sur quelques roches des îles du Cap-Vert, 621.

Rivier (*Alph.*). — Membre du concours quinquennal de littérature en langue française, 432.

Robert (*A.*). — Discours prononcé aux funérailles de Joseph Dyckmans, 461. — Rapports : voir *Montald*, *Verbrugge*.

Roersch (*Louis*). — Membre du jury pour le prix De Keyn, 238; rapport, 894.

Rolin-Jacquemyns (*G.*). — Hommage d'ouvrages, 664, 756. — Rapport : voir *Anonymes*, *Delannois*.

Ronkar (*E.*). — Soumet un travail concernant l'influence du frottement et des actions mutuelles intérieures dans les mouvements périodiques d'un système. Application au sphéroïde terrestre, 3; rapports de MM. Folie et Lagrange sur ce travail qui figurera dans les Mémoires in-4°, 489, 496.

Rousseau (*Jean*). — Élu membre titulaire, 241; approbation royale de son élection, 459; remercie, 459; remplace M. Hymans pour examiner les documents relatifs à l'enseignement des applications de l'art à l'industrie, 241; Léonard de Vinci, 463.

S.

Saldanha da Gama (*J. de*). — Hommage d'ouvrages, 488.

Saripolos (*N.-J.*). — Annonce de sa mort, 431.

Schadde (*J.*). — Rapport : voir *De Wulf*.

Schiffers. — Hommage d'ouvrage, 251.

Schoentjes (*H.*). — Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides, 216, 712; rapports sur ces travaux par M. Van der Mensbrugghe, 16, 700.

Selys Longchamps (*Le baron de*). — Hommage d'ouvrages, 487; nouvelle apparition du Syrrhapte hétéroclite en Belgique, 942.

Seressia. — Adresse un mémoire manuscrit pour la troisième période du Prix Castiau, 221; remis en possession de son travail, 986.

Serrure. — La Classe des lettres se considère comme dessaisie de son travail intitulé : Les Eburons ou Voconces, 238.

Siret (*Adolphe*) — Annonce de sa mort, 458.

Siret (*Henri*). — Remercie pour les sentiments exprimés au sujet de la mort de son père, 600

Slingeneyer (*Ern.*). — Rapports : voir *Montald*, *Verbrugghe*.

Sluys (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 756.

Société des sciences de Finlande — Annonce la célébration de son cinquantième anniversaire de fondation, 614.

Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. — Adresse son programme de concours pour 1888, 433.

Société littéraire de l'Université catholique de Louvain. — Adresse le programme du concours qu'elle ouvre à l'occasion de son cinquantième anniversaire de fondation, 664.

Sohm (*G.-J. Rudolphe*). — Élu associé, 920; remercie, 986.

Solvay (*E.*). — Dépôt d'un billet cacheté, 3.

Solvay (*Lucien*). — Membre du concours triennal de littérature en langue française, 432.

Spring (*Walthère*). — Rapports : voir *Aubel* (*Van*), *Delaurier*, *Winssinger*.

Stallaert (*Joseph*). — Élu membre titulaire, 240; approbation royale de son élection, 459.

Stas (*J.-S.*) — Réélu membre de la Commission administrative, 700.

Stecher (*Aug.*). — Membre du jury pour le concours De Keyn, 238; remplacé par M. Henrard, 438; prix de quinze cents francs (concours De Keyn) pour son Histoire de la littérature néerlandaise en Belgique, 914; proclamé, 918 — Note bibliographique : voir *Hock*. — Rapport : voir *Anonymes*. — Voir aussi *De Seyn-Verhougstraete*.

Struckmann (*C.*). — Hommage d'ouvrages, 487, 615.

Sully Prudhomme (*R.*). — Hommage d'ouvrage, 433.

T.

Tagore (*Le radjah Sourindro Mohun*). — Hommage d'ouvrages, 240, 601.

Terby (*F.*). — Rapport de MM. Houzeau, Folie et Liagre sur la deuxième partie de son travail : Études sur l'aspect physique de Jupiter, destiné à figurer dans les Mémoires in-4°, 10, 11.

Thielemans (P.). — Hommage d'ouvrage, 601.

Thomsen (*Julius*). — Remercie pour son élection d'associé, 2.

Thonissen (J.-J.). — Membres : 1° du jury du concours décennal des sciences philosophiques, 432; 2° du Comité pour la présentation des candidatures aux places vacantes, 438. — Rapport : voir *Anonymes*.

Tiberghien (G.). — Hommage d'ouvrage, 433. — Rapports : voir *Anonymes*, *Weddingen* (A. *Van*).

Tilly (J. *De*). — Rapports : voir *Deruyts* (J.), *Lebeau*.

U.

Université royale de Bologne. — Délégués de l'Académie à son huitième centenaire, 2, 433.

V.

Van de Casteele (D.). — Hommage d'ouvrage, 240.

Vander Haeghen (Ferd.). — Délégué de la Classe des sciences auprès de la Commission de la Biographie nationale, 700; élu correspondant, 920; remercie, 986.

Vanderkindere (L.). — Donne lecture d'un travail sur la dilatura dans les textes francs, destiné aux Mémoires in-8°, 440; la condition de la femme et le mariage à l'époque mérovingienne, 851; élu membre titulaire, 920; approbation royale de son élection, 985; remercie, 986. — Rapports : voir *Anonymes, Kurth*.

Van der Mensbrugghe (G.). — Quelques mots sur ma théorie du filage de l'huile, 263; hommage d'ouvrage, 614. — Rapports : voir *Aubel* (*Van*), *Schoentjes*.

Van der Straeten (Edm.). — Envoi à l'examen de nouvelles séries de *Bulletins* résultant de ses recherches dans les collections musicales de Munich. 460, 685, 1001.

Vander Veken (*Guillaume*). — Communication au Ministre de l'appréciation de son premier rapport, faite par MM. Demannez, Biot et Hymans, 245; envoi à l'examen de son deuxième rapport, 1001.

Vanlair (C.). — Soumet un travail sur la persistance de l'aptitude régénératrice des nerfs, 934.

Vautier (E.). — Fait hommage, au nom de M^{me} veuve Oudiné, d'un cadre avec médailles gravées par feu son mari, 461.

Verbrugge (*Émile*). — Envoi à l'examen : 1° de son premier envoi réglementaire (Un peintre égyption décorant un Sarcophage), 240; communication au Ministre de l'appréciation de cette peinture faite par MM. Marchal, Slingeneyer, Robert et Guffens, 463; 2° de son septième rapport semestriel, 685.

Verlat (*Ch.*). — Rapport : voir *Montald.*

W.

Wagener (*Aug.*). — Membre du jury pour le concours De Keyn, 238; rapport, 894. — Rapport : voir *Weddingen* (*A. Van*).

Wauters (*Alph.*). — Discours prononcé, au nom de la Classe des lettres, aux funérailles de J. Van Praet, 223; à propos d'un nouveau système historique relatif à l'établissement des Francs en Belgique, 991. — Note bibliographique : voir *Kervyn de Lettenhove.* — Rapport : voir *Castan.*

Wauters (*Émile*). — Félicité pour sa médaille d'honneur à l'Exposition des beaux-arts de Vienne, 927.

Weddingen (*Aloïs Van*). — Membre du jury du concours décennal des sciences philosophiques, 432. — Note bibliographique : voir *Méric,* (*Élie*).

Weddingen (*A. Van*). — Soumet un travail intitulé : De la nature du beau et de sa réalisation dans le monde physique et spirituel, 756; lecture des rapports faits par MM. Le Roy, Wagener et Tiberghien sur ce travail déposé aux archives, 990.

Willem (*Victor*). — Procédé employé par les Gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide, 421; rapports sur ce travail par MM. L. Fredericq et F. Plateau, 261, 262.

Willems (*P.*). — Rapport : voir *Kurth.*

Winssinger (*C.*). — Recherches sur l'état colloïdal, 390; rapport sur ce travail par M. Spring, 257.

Worms (*Émile*). — Hommage d'ouvrage (De la liberté d'association au point de vue du droit public à travers les âges), 222; note sur ce volume par Ch. Faider, 232.

X.

Xénopol (*A.-D.*). — Hommage d'ouvrage (Études historiques sur le peuple roumain), 541; note sur ce volume par Ch. de Harlez, 544.

TABLE DES MATIÈRES.

A.

Anatomie. — Voir *Zoologie.*

Anthropologie. — Envoi à l'examen d'une demande de subside adressée par M. Cels, à l'effet de pouvoir continuer ses recherches anthropologiques, 486; communication au Ministre des rapports faits sur cette demande par MM. P.-J. Van Beneden et Briart, 616.

Archéologie. — Voir *Géologie* (travail de A.-F. Renard).

Astronomie. — Rapports de MM. Folie et Liagre sur un travail de M. Niesten intitulé : Les plans planétaires et l'équateur solaire, destiné aux Annales de l'Observatoire, 4, 7 ; M. Niesten soumet une note sur l'aspect physique de Mars pendant l'opposition de 1888, 934; rapport de MM. J. C. Houzeau, Folie et Liagre sur la deuxième partie d'un travail de M. Terby intitulé Études sur l'aspect physique de Jupiter et destiné à figurer dans les Mémoires in-4°, 10, 11 ; M. Levesque soumet une note sur la chaleur du soleil, 488 ; rapport de M. Folie sur ce travail déposé aux archives, 616 ; M. L. de Ball soumet de nouveaux éléments de l'orbite de la planète (181) Eucharis, 615; rapport de MM. Houzeau et Folie sur ce mémoire destiné à la collection in-4°, 695, 696; l'éclipse totale de lune du 28-29 janvier 1888, par F. Folie, 347 ; sur la méthode la plus sûre pour déterminer la constante de l'aberration au moyen d'une série d'observations d'une même étoile en ascension droite, par F. Folie, 618 ; sur les formules de réduction des circompolaires en ascension droite et en déclinaison, par F. Folie, 701 ; l'Académie royale des sciences de l'Institut de Bologne soumet un projet (avec rapport) d'unification des calendriers, 987. — Voir *Mathématiques*, *Mécanique.*

B.

Beaux-arts. — M. J. Rousseau remplace M. Hymans pour examiner les documents relatifs à l'enseignement des applications de l'art à l'industrie, 241. — Voir *Concours* (*Grands*). *Prix de Rome*, *Histoire des beaux-arts*, *Musique.*

Bibliographie. — Notes sur les ouvrages suivants : nos poètes flamands, 1830-1880, traduction en vers français avec préface de J. Stecher (De Seyn Verhougstraete), par Alph. Le Roy, 433. The Home and age of the Avesta (Dillon, Emil J. Von), par Ch. de Harlez, 667. Traité des réductions stellaires, premier fascicule (F. Folie), par l'auteur, 256. Croyances et remèdes populaires au pays de Liège (Aug. Hock), par J. Stecher, 989. Relations politiques des Pays-Bas et de l'Angleterre, tome VI (le baron Kervyn de Lettenhove), par Alph. Wauters, 542. Origines de la civilisation moderne. Glossaire toponymique de St-Léger. Dissertations académiques (G. Kurth), par S. Bormans, 230, 232. La bannière de Bauvais (comte de Marsy), par le baron Kervyn de Lettenhove, 666. Le merveilleux de la science. Étude sur l'hypnotisme (Élie Méric), par A. Van Weddingen, 544. La cronologia rivendicata (Paganelli, Atto), par le baron Kervyn de Lettenhove, 666. De la liberté d'association au point de vue du droit public à travers les âges (Em. Worms), par Ch. Faider, 232. Études historiques sur le peuple roumain (Xenopol), par Ch. de Harlez, 544.

Billets cachetés déposés par MM. Albert Bergé, 3 ; E. Solvay, 3 ; Ch. Lagrange, 487 ; Leo Baekelandt, 487 ; Charles, 614. — M. Malaise est remis en possession de deux billets cachetés et, sur sa demande, le contenu d'un troisième figure au *Bulletin*, 251, 365.

Biographie. — Discours prononcés aux funérailles : 1° de Jules Van Praet, par Alphonse Wauters, 223 ; 2° de M. Joseph Dyckmans, par Alexandre Robert, 461. — Voir : *Commission de la Biographie nationale* et *Prix de Stassart* (Notice sur David Teniers).

Biologie. — Voir *Zoologie.*

Botanique. — M. Henri Micheels soumet un travail concernant les jeunes palmiers, 694.

C.

Caisse centrale des artistes. — Don de deux mille francs fait par la Commission de l'exposition triennale de Bruxelles de 1887, 929.

Chimie. — Études sur la volatilité dans les composés carbonnés : Composés poly-oxygénés et chloro-oxygénés, par L. Henry, 117, 273 ; sur l'identité des quatre unités d'action chimique de l'atome du carbone, par L. Henry, 333 ; recherches sur l'état colloïdal, par C. Winssinger, 390 ; rapport sur ce travail par M. W. Spring, 257; M. Delaurier soumet les travaux suivants : *a*) expériences chimiques sur le poids de l'éther des physiciens, 252; *b*) recherches sur la pondérabilité de l'éther universel, 488; avis de M. Spring sur ces notes déposées aux archives, 616. — Voir *Physique* et *Spectroscope*.

Chronologie. — Voir *Orientalisme.*

Commission pour la publication des œuvres des anciens musiciens belges. — Renvoi à son examen d'une nouvelle série de *Bulletins* résultant des recherches faites par M. Edm. Vander Straeten dans les collections musicales de Munich, 460, 685, 1001. — *chargée de discuter toutes les questions relatives aux lauréats des grands concours.* Chargée d'examiner la question des épreuves à imposer aux lauréats du prix Godecharle, 460; communication de son rapport au Ministre, 686. — *administrative.* MM. Stas, Faider et Fétis réélus délégués, 700, 757, 929. — *de la Biographie nationale.* M. Vander Haeghen élu délégué de la Classe des sciences, 700; rapport sur les travaux de la Commission pendant l'année 1887-1888, par J. Liagre, secrétaire intérimaire, 922.

Concours. — Le secrétaire de la fondation scientifique *Élisabeth Thompson, à Boston*, rappelle que leur concours annuel est international, 251; la Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut adresse son programme de concours pour 1888, 433; la Société littéraire de l'Université catholique de Louvain adresse le programme du concours qu'elle ouvre à l'occasion de son cinquantième anniversaire de fondation, 664. — Voir *Prix.*

Concours de la Classe des beaux-arts. (Art appliqué, 1887). — M. Middeleer remet une reproduction photographique de son carton couronné, 240. — 1888 (Travaux littéraires). Mémoire reçu, 1002. — (1889), programme, 242.

Concours de la Classe des lettres (1888). — Résultats, 435; rapports de MM Piot, Vanderkindere et Thonissen sur les mémoires concernant les officiers fiscaux, près les conseils de justice dans les anciens Pays-Bas, 757, 767, 776; rapports de MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien sur le mémoire concernant les mystiques des anciens Pays-Bas, 778, 786, 789; rapports de MM. De Decker, Faider et Rolin-Jacquemyns sur les mémoires concernant l'intempérance, 797, 802,803; proclamation des résultats, 915,

Concours de la Classe des sciences. — Programmes pour 1888 et 1889. 252, 254.

Concours des cantales (1889). — Poème reçu, 928.

Concours (Grands). Prix de Rome. — Lecture du rapport de la Commission chargée de la revision du règlement pour la peinture, la sculpture, la gravure et l'architecture, 686. — ARCHITECTURE (1887). Envoi à l'examen d'une demande adressée par M. De Wulf à l'effet de pouvoir modifier l'itinéraire de son voyage, 601; communication au Ministre des rapports faits sur cette demande, 929; M. le Ministre adresse l'itinéraire du voyage que suivra le lauréat, 1001. — GRAVURE (1886). Communication au Ministre de l'appréciation du premier rapport du lauréat G. Vander Veken, 245; envoi à l'examen du second rapport du même lauréat, 1001. — PEINTURE (1883). Communication au Ministre de l'appréciation du premier envoi réglementaire du lauréat E. Verbrugge (peintre égyptien décorant un sarcophage), 463; envoi à l'examen du septième rapport du même lauréat, 685. — (1886) Communication au Ministre de l'appréciation du premier rapport du lauréat Montald, 929. — SCULPTURE (1885). M. le Ministre soumet à l'examen le premier envoi réglementaire du lauréat J. Anthone (Charmeur de serpents et Tête d'étude), 240; communication au Ministre : 1° de l'appréciation de ces sculptures, 245; 2° de l'appréciation du quatrième rapport semestriel du même lauréat, 602; 3° de l'avis favorable émis sur sa demande de pouvoir reproduire, en plâtre, la Vénus de l'Esquilin, 601.

Concours décennal des sciences philosophiques (première période). — Membres du jury, 432.

Concours quinquennal des sciences naturelles (huitième période). — M. le Ministre transmet cinquante exemplaires du rapport du jury, 2. — *de littérature française* (huitième période). Membres du jury, 432; M. Camille Lemonnier lauréat, 756, 919.

Concours triennal de littérature dramatique en langue française (dixième période). — Membres du jury, 432; M. Adolphe Leclercq, lauréat, 919.

Congrès, sessions. — M. Piot, délégué au congrès historique et archéologique de Charleroi, 432; ouverture à Berlin du septième congrès international des orientalistes, 664; ouverture, à Dax et à Bayonne, de la cinquante-cinquième session des congrès archéologiques de France, 664; invitation à un congrès international pour l'établissement d'une langue universelle, 756.

D.

Dons. — Ouvrages imprimés par Alberdingk-Thijm (P.-P.-M.), 541; Albert de Monaco (le prince), 934; Bambeke (Ch. Van), 487, 615, 934; Beneden (P.-J. Van), 694; Bertolotti, 601; Bonnewyn, 251;

Briart, 251 ; Carnoy, 488; Closson, 251 ; Crépin, 614; De Heen, 3; Delbœuf, 694; Delecourt, 665; Deruyts (J.), 694 ; De Seyn Verhougstraete, 433: Devillers, 664; De Vlaminck, 541 ; Dewalque, 251, 614; Dillon (Emil J. Von), 664; d'Olivecrona, 664 ; Folie, 3, 251 ; Fraipont (J.), 694 : Gelin, 986; Guerne (Albert de), 934: Heron-Royer, 487, 615; Hock (Aug.), 986; Jammart (L.), 665; Juste (T.), 222, 756; Kervyn de Lettenhove (le baron), 541 ; Kurth (G.), 222: Lameere (J.), 433 ; Malaise, 488; Mansion, 487; Marsy (de), 665; Masius, 251 ; Mérie (Elie), 541 ; Ministre de la Justice, 541: Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, 2, 250, 486, 540, 614, 664, 756, 928, 986: Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 250; Nadaillac (de), 541, 756 ; Neuberg, 487 ; Paganelli, 665; Rolin-Jacquemyns (G.), 664, 756: Saldanha da Gama (J. de), 488; Schiffers, 251 ; Selys Longchamps (le baron de). 487 : Sluys, 756: Struckmann (C.), 487, 615: Sully Prudhomme (R.), 433; Tagore (Le radjah Sourindro Mohun), 240, 601 : Thielemans, 601 ; Tiberghien (G.), 433; Van de Casteele, 240; Van der Mensbrugghe, 614; Worms (E.), 222; Xenopol, 541. — Travaux manuscrits par M. Delaey, 487. — Médailles par Mme veuve Oudiné, 461.

E.

Élections, nominations, distinctions. — Classe des sciences. M. Briart, élu directeur pour 1889, 4; approbation royale de l'élection de MM. Mansion et Delbœuf comme membres titulaires, 2; remerciements des nouveaux élus, 2; — Classe des lettres. M. Bormans, élu Président de l'Académie, 2, 221, 239; M. Ch. Potvin, élu directeur pour 1889, 237; Comité de trois membres pour la présentation de candidatures aux places vacantes, 438; MM. Ch. de Harlez et L. Vanderkindere, élus membres titulaires, 920; approbation royale de leur élection, 985; MM F. Vander Haeghen et A. Prins, élus correspondants, 920; MM. T. Canonico, Sohm, de Nadaillac, L. Lallemand et L. Lucchini, élus associés, 920; remerciements pour les élections, 986. — Classe des beaux-arts. M. Gevaert, élu directeur pour 1889, 241 ; MM J. Stallaert, H. Beyaert et J. Rousseau, élus membres titulaires, 240; approbation royale de leur élection, 459; MM. Chaplain, le baron de Hausen et A Bertolotti, élus associés, 241; remerciements pour les élections, 459, 600. — MM. De Groot et É. Wauters félicités pour leurs médailles d'honneur à l'Exposition des beaux-arts de Vienne, 927.

G.

Géologie, minéralogie et paléontologie. — Découverte de la faune de la base du silurien en Belgique, par C. Malaise, 365; note sur les bancs de calcaire carbonifère renfermant des foraminifères et des cristaux de quartz, par C. de la Vallée Poussin, 368; notice sur les haches en fibrolite trouvées en Espagne par MM. H. et L. Siret, par A.-F. Renard, 515; sur quelques roches des îles du Cap-Vert par A.-F. Renard, 621.

H.

Histoire. — M. Auguste Castan soumet un travail intitulé : Les noces d'Alexandre Farnèse et de Marie de Portugal, 221; rapports de MM. le baron Kervyn de Lettenhove, Wauters et Piot sur ce mémoire destiné au Recueil in-8°, 438, 439, 440; supplice de Marie Stuart. — Élisabeth et le meurtre de Darnley, par MM. le baron Kervyn de Lettenhove et Martin Philippson, 441, 443, 587, 667, 995; la fête de la Toussaint à Fortheringay, par le baron Kervyn de Lettenhove, 451; rapports de MM. Le Roy, Willems et Vanderkindere sur le mémoire couronné concernant la répartition actuelle, en Belgique, des pays de langue romane et des pays de langue germanique, 807, 818, 825; les fausses chartes et la diplomatique, discours par S. Bormans, 833; Mgr le duc d'Aumale donne lecture d'un chapitre du volume V, en cours de publication, de son *Histoire des princes de Condé*, 990; à propos d'un nouveau système historique relatif à l'établissement des Francs en Belgique, par Alph. Wauters, 991. — Voir *orientalisme.*

Histoire des beaux-arts. — Léonard de Vinci; étude par J. Rousseau, 463. — Voir *Prix de Stassart* (Notice sur David Teniers).

Histoire du droit. — Sur la dilatura dans les textes francs, lecture de M. Vanderkindere destinée aux Mémoires in-8°, 440; la condition de la femme et le mariage à l'époque mérovingienne, par L. Vanderkindere, 851; rapports de MM. Piot, Vanderkindere et Thonissen sur les mémoires de concours concernant les officiers fiscaux près les conseils de justice dans les anciens Pays-Bas, 757, 767, 776.

Histoire littéraire. — M. Mailly soumet un mémoire intitulé : La Société de littérature de Bruxelles (1800-1823), 987; avant-propos de ce travail, 987.

Hygiène. — M. Delaurier présente une note sur le procédé de M. Pasteur pour détruire les lapins de l'Australie, 615; rapports de MM. P.-J. Van Beneden et Spring sur ce travail déposé aux archives, 696, 697.

J.

Jubilés et Fêtes. — Huitième centenaire de la fondation de l'Université de Bologne. Délégués de l'Académie, 2, 133, 160; la Société des sciences de Finlande et la Société littéraire de l'Université catholique de Louvain annoncent la célébration de leurs cinquantièmes anniversaires de fondation, 614, 664.

L.

Législation et jurisprudence. — Voir *Histoire du droit.*

M.

Mathématiques. — M. Eug. Ferron soumet : 1° un mémoire analytique sur les divers systèmes qui ont été suivis pour établir les équations fondamentales de la théorie de la lumière, 252; 2° une théorie nouvelle sur les causes mécaniques du flux et du reflux de la mer, 488; M. V. Lebeau soumet un travail intitulé : Moments d'inertie, surfaces et centres de gravité des profils quelconques, 252; rapport sur ce travail par MM. De Tilly et Mansion, 501; sur les théorèmes fondamentaux de la géométrie projective, par C. Le Paige et F. Deruyts, 335; M. Catalan présente pour les Mémoire in-4° un supplément à ses Nouvelles propriétés des fonctions Xn, 503; sur la théorie des formes algébriques à un nombre quelconque de variables, par M. Jacques Deruyts, 951; rapports sur ce travail par MM. Le Paige, Mansion et De Tilly, 935, 937; M. Huberty soumet un travail intitulé : Démonstrations de plusieurs théorèmes, 934; M. Beaupain soumet un mémoire sur quelques formules de calcul intégral, 934. — Voir *Mécanique* et *Physique.*

Mécanique. — M. Ronkar soumet un mémoire Sur l'influence du frottement et des actions mutuelles intérieures dans les mouvements périodiques d'un système. Application au sphéroïde terrestre, 3; rapports de MM. Folie et Lagrange sur ce travail destiné aux Mémoires in-4°, 489, 496; M. Constantin Emmanuel soumet une Description d'un appareil qui repose sur l'annulation alternative d'une force motrice par l'interposition alternative, entre cette force et le piston sur lequel elle agit, d'un solide à l'état d'extrême division, 615; rapport de M. Maus sur ce travail déposé aux archives, 937. — Voir *Mathématiques.*

Météorologie et physique du globe. — Sur la détermination de la force du vent en grandeur et en direction, par A. Daury, 192; rapports sur ce travail par MM. Houzeau et Folie, 11, 12; rapport de M. Spring sur les observations de M. Delaurier, au sujet de la note de M. Govi relative à l'action de l'électricité des nuages sur la formation de la grêle, 697; état de la végétation à Andenne, à Gembloux, à Liège, à Spa et à Vielsalm, le 20-21 avril 1888, par G. Dewalque, 946.

Monuments. — Liste de souscription pour le monument à élever à Louis Gallait, dans sa ville natale, 432, 460.

Musique. — M. Ch. Meerens soumet une note sur le diapason, 615.

N.

Nécrologie. — Annonce de la mort de MM. Jules Van Praet, 220; Antoine De Bary, 250; François Carrara, 431; N.-J. Saripolos, 431; Ad. Siret, 458; Joseph Dyckmans, 459; Charles Questel, 459; Chev. X. Van Elewyck, 927.

Notices biographiques pour l'Annuaire. — M. Th. Juste chargé d'écrire la notice de Jules Van Praet, 221.

Numismatique. — La Classe des lettres se considère comme dessaisie du travail de M. Serrure sur les Eburons ou Voconces, 238.

O.

Orientalisme. — Élie de Nisibe, sa chronologie, par T.-J. Lamy, 547. — Voir *Congrès.*

Ouvrages présentés. — Janvier, 245; février, 249; mars, 602; avril, 686; mai, 930; juin 1002.

P.

Phénomènes périodiques. — Voir *Météorologie et physique du globe.*

Philosophie. — M. A. Van Weddingen soumet un travail intitulé : De la nature du beau et de sa réalisation dans le monde physique et spirituel, 756; lecture des rapports faits par MM. Le Roy, Wagener et Tiberghien sur ce travail déposé aux archives, 990; rapports de MM. Le Roy, Lamy et Tiberghien sur le mémoire de concours concernant les mystiques des anciens Pays-Bas, 778, 786, 789

Physiologie. — Contributions à l'étude des matières albuminoïdes du blanc d'œuf, par G. Corin et Edgard Bérard, 643; rapports sur ce travail par MM Fredericq et Masius, 617, 618; de l'influence du pneumogastrique sur la sécrétion urinaire, par J.-B. Masius, 528; sur l'irritabilité des spermatozoïdes de la grenouille, par Jean Massart, 750; rapport verbal sur ce travail par MM. Errera et Van Bambeke, 700; M. C. Vanlair soumet un travail sur la persistance de l'aptitude génératrice des nerfs, 934.

Physique. — Étude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain, par Edm. Van Aubel, 198; rapport sur ce travail par MM. Spring et Van der Mensbrugghe, 14, 16; sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides, par H. Schoentjes, 216, 712; rapports sur ces travaux par M. Van der Mensbrugghe, 16, 700; note sur le travail moléculaire des liquides organiques, par P. De Heen, 165; détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la température, par P. De Heen et François Deruyts, 168; détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides au voisinage de la température critique, par P. De Heen, 522; M. Ch. Lagrange soumet un mémoire sur la détermination de la loi d'action de la force calorique répulsive, dans l'hypothèse où la chaleur est une force proprement dite, 252; M. R. Courtoy, qui avait soumis une note sur les paratonnerres, est remis en possession de son manuscrit, 252, 487; M. A. Brachet soumet une note sur un mode de détruire le spectre secondaire dans les puissants objectifs à immersion, 252; rapport de M. Errera sur ce travail déposé aux archives, 502; quelques mots sur ma théorie du filage de l'huile, par G. Van der Mensbrugghe, 263; M. Ch. Meerens soumet une note sur le diapason, 615.

Poésie. — Voir *Concours des Cantates.*

Prix Castiau. — (Troisième période, 1889.) Mémoire reçu, 221; M. Seressia, auteur de ce mémoire, est remis en possession de son manuscrit, 986.

Prix de Keyn (quatrième concours, deuxième période, 1886-1887). Ouvrages reçus, 222; membres du jury, 238, 438; rapport, 894; proclamation des résultats, 918.

Prix de Stassart. (*Notice sur David Teniers.*) Mémoire reçu, 437; rapport sur ce travail par MM. Stecher, Piot et Hymans, 803, 805. — (*Question d'histoire nationale.*) Mémoire reçu, 437; rapport de MM. Le Roy, Willems et Vanderkindere sur ce travail couronné et concernant la séparation actuelle, en Belgique, des pays de langue romane et des pays de langue germanique, 807, 818, 825. — Proclamation des résultats, 917.

Prix du Roi. — Question pour 1892 et 1893, 250.

Prix Godecharle. — La Commission des prix de Rome est chargée d'examiner la question des épreuves à imposer aux lauréats sculpteurs, 460; communication au Ministre du rapport de la Commission précitée, 686; M. le Ministre transmet deux exemplaires des arrêtés royaux relatifs à la Fondation, 685.

Prix Guinard. — M. Ern. Gilon, lauréat pour la quatrième période, 663, 910.

S.

Sciences médicales. — Voir *Physiologie.*

Sciences sociales. — Rapports de MM. De Decker, Faider et Rolin-Jaequemyns sur les mémoires de concours concernant l'intempérance, 797, 862, 863.

Séances. — CLASSE DES SCIENCES : 7 janvier, 1; 4 février, 249; 3 mars, 487; 7 avril, 614; 8 mai, 694; 2 juin, 934. — CLASSE DES LETTRES : 9 janvier, 220; 6 février, 431; 5 mars, 540; 9 avril, 663; 7 mai, 755; 9 mai (séance publique), 832; 4 juin, 985. — CLASSE DES BEAUX-ARTS : 5 janvier, 239; 2 février, 458; 1er mars, 600; 5 avril, 685; 9 mai, 927; 7 juin, 1001. — SÉANCE GÉNÉRALE DES TROIS CLASSE : 8 mai, 921.

Spectroscopie. — M. Fievez soumet un travail intitulé : De la constitution optique des raies spectrales, en rapport avec la théorie ondulatoire de la lumière, 694.

Subsides. — Communication au Ministre des rapports, faits par MM. P.-J. Van Beneden et Briart, sur la demande de subside adressée par M. Cels, 616.

Z.

Zoologie. — Note sur le prétendu pro-atlas des Mammifères et de Hatteria punctata, par J. Cornet, 406; rapport sur ce travail, par MM. P.-J. Van Beneden et F. Plateau, 260; procédé employé par les Gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide, par V. Willem, 421; rapports sur ce travail par MM. L. Fredericq et F. Plateau, 261, 262; M. P.-J. Van Beneden communique, pour le recueil des Mémoires in-8°, un travail intitulé : sur les Ziphioïdes vivants des mers d'Europe, 16; de la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le Murin (VESPERTILIO

murinus), par Éd. Van Beneden, 17, 263; de la formation et de la constitution du placenta chez le Murin (Vespertilio murinus), 351; recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes (troisième partie). *a.* Vision chez les Chenilles; *b.* Rôles des ocelles frontaux chez les Insectes parfaits, par F. Plateau, 28; remarques sur la reproduction de la Blennie vivipare (Zoarces viviparus, *Cuv.*), par Ch. Van Bambeke, 92; sur les follicules rencontrés dans l'épiderme de la mâchoire supérieure chez le Tursiops tursio, par Ch Van Bambeke, 503; contribution à l'étude de la vacuole pulsatile, par C. De Bruyne, 718; rapport sur ce travail par MM. Éd. Van Beneden et F. Plateau, 697, 700; sur des œufs anormaux de l'Ascaris megalocephala, par Auguste Lameere, 980; rapports sur ce travail par MM. Éd Van Beneden et Ch. Van Bambeke, 940, 941; nouvelle apparition du Syrrhapte hétéroclite en Belgique, par Edm. de Selys Longchamps, 942; M. F. Stuers soumet une note sur la création d'un institut zoologique, à Ostende, 934.

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Pages 27, 263. — De la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le Murin (M. Éd. Van Beneden, renonce à l'exécution de la planche qui devait accompagner ce travail).

— 168. — Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la température (appareil), par P. De Heen et François Deruyts.

— 523. — Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides au voisinage de la température critique (appareil), par P. De Heen.

— 192. — Détermination de la force du vent en grandeur et en direction (pendules), par A. Damry.

— 218, 712. — Expériences relatives à la tension superficielle liquides, par H. Schoentjes.

Pages 338, 341, 343, 344 — Theorèmes fondamentaux de la geometrie projective, par C. Le Paige et F. Deruyts.
— 389. — Petit cristal de la roche à foraminifères de Lisogne, par Ch. de la Vallée Poussin.
— 420. — Pretendu pro-atlas des Mammifères et de Hatteria punctata (Crâne de Herisson), par Jules Cornet.
— 430. — Procède employe par les Gastèropodes d'eau douce pour glisser à la surface des liquides, par V. Willem.
— 504, 514. — Follicules rencontrés dans l'épiderme de la mâchoire supérieure chez le TURSIOPS TURSIO, par Ch. Van Bambeke.
— 631, 633. — Sur quelques roches des iles du Cap-Vert, par A.-F. Renard.
— 744. — Contribution à l'étude de la vacuole pulsatile, par C. De Bruyne.
— 984. Œufs anormaux de l'Ascaris megalocephala, par Auguste Lameere.

ERRATUM.

Pages 438. — Ligne 13, au lieu de *Eug. Castan*, lisez : *Aug. Castan*.
— 438. — Ligne 12 et 22, au lieu de *Marguerite de Portugal*, lisez : *Marie de Portugal*.

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Nouveaux Mémoires, tomes I-XIX (1820-1845); in-4°. — **Mémoires**, tomes XX-XLVI, (1846-1886); in-4°. — Prix : 8 fr par volume à partir du tome X.

Mémoires couronnés, tomes I-XV (1817-1842); in-4°. — **Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers**, tomes XVI-XLIX; (1843 1888); in-4° — Prix : 8 fr. par vol. à partir du tome XII.

Mémoires couronnés, in-8°, t. I-XL. Prix : 4 fr par vol.

Tables de Logarithmes, par A. Namur et P. Mansion, in-8°.

Tables des Mémoires (1816-1857) (1858-1878). In-18.

Annuaire, 1re à 54me année, 1835-1888; in-18. Fr. 1,50.

Bulletins, 1re série, tomes I-XXIII; — 2e sér., t. I-L; — 3e sér., t. I-XV, in-8°. — **Annexes** aux *Bulletins* de 1854, in-8°. — Prix : 4 fr. par vol.

Tables générales des Bulletins : tomes I-XXIII, 1re série (1832-1856). 1858, in-8°. — 2e série, tomes I-XX (1857-1866), tomes XXI-L (1867-1880), 1885 ; in-8°.

Bibliographie académique, 3 éd., in-18 : 1854, 1874 et 1886.

Catalogue de la Bibliothèque de l'Académie. 1850; nouvelle édition, 1re partie : Sociétés savantes et Recueils périodiques; 2de partie : sciences, lettres 1881-87, 3 vol in-8°.

Catalogue de la bibliothèque du baron de Stassart. 1863; in-8°.

Centième anniversaire *de fondation* (1772-1872). 1872; 2 vol. gr. in-8°.

Commission pour la publication des monuments de la littérature flamande.

Œuvres de Van Maerlant : Der naturen bloeme, tome Ier, publié par M. J Bormans, 1857; 1 vol. in-8°; — Rymbybel, avec Glossaire, publié par M J. David, 1858-1860; 4 vol. in-8°; — Alexanders Geesten, publié par M. Snellaert, 1860-1862; 2 vol. in-8°. — **Nederlandsche gedichten**, etc., publiées par M. Snellaert, 1869; 1 vol. in-8°. — **Parthonopeus van Bloys**, publié par M. J. Bormans, 1871; 1 vol. in-8°. — **Speghel der Wysheit**, van Jan Praet, publié par M. J. Bormans, 1872; 1 vol. in-8°.

Commission pour la publication d'une collection des œuvres des grands écrivains du pays.

Œuvres de Chastellain, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1863-1865, 8 vol. in-8°. — **Le 1er livre des Chroniques de Froissart**, publié par le même. 1863, 2 vol. in-8°. — **Chroniques de Jehan le Bel**, publiées par M Polain. 1863. 2 vol. in-8°. — **Li Roumans de Cléomadès**, publié par M. Van Hasselt. 1866, 2 vol. in-8°. — **Dits et contes de Jean et Baudouin de Condé**, publiés par M Auguste Scheler. 1866, 3 vol. in-8°. — **Li ars d'amour**, etc., publié par M. J. Petit. 1866-1872, 2 vol. in-8°. — **Œuvres de Froissart** : *Chroniques*, publiées par M Kervyn de Lettenhove. 1867-1877, 26 vol. in-8°; — *Poésies*, publiées par M. Scheler. 1870-1872. 3 vol. in-8°; — *Glossaire*, publié par le même. 1874, un vol. in-8°. — **Lettres de Commines**, publiées par M Kervyn de Lettenhove 1867, 3 vol. in-8°. — **Dits de Watriquet de Couvin**, publiés par M A. Scheler. 1868, 1 vol. in-8°. — **Les Enfances Ogier**, publiées par le même. 1874, 1 vol. in-8. — **Bueves de Commarchis**, par Adenès li Rois, publié par le même. 1874, 1 vol. in-8°. — **Li Roumans de Berte aus grans piés**, publié par le même. 1874, 1 vol. in-8°. — **Trouvères belges du XII au XIVe siècle**, publiés par le même. 1876, 1 vol. in-8°. — Nouvelle série, 1879, 1 vol. in-8°. — **Li Bastars de Buillon**, publié par le même. 1877, 1 vol. in-8°. — **Récits d'un Bourgeois de Valenciennes (XIVe siècle)**, publiés par M. le baron Kervyn de Lettenhove. 1877, 1 vol. in-8°. — **Œuvres de Ghillebert de Lannoy**, publiées par M. Potvin. 1878, 1 vol. in-8°. — **Poésies de Gilles li Muisis**, publiées par M Kervyn de Lettenhove. 1882, 2 vol. in-8°. — **Œuvres de Jean Lemaire de Belges**, publiées par M. J. Stecher. 1882-85, 3 vol. in-8°. — **Li Regret Guillaume**, publié par M. A. Scheler. 1882, vol. in-8°.

Commission royale d'histoire.

Collection de Chroniques belges inédites, publiées par ordre du Gouvernement; 75 vol. in-4°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques.)

Comptes rendus des séances, 1re série, avec table (1837-1849), 17 vol. in-8°. — 2me série, avec table (1850-1859), 13 vol. in-8°. — 3me série, avec table (1860-1872), 15 vol. in-8°. — 4me série, tomes I-XIV (1873-1888).

Annexes aux *Bulletins*, 15 volumes in-8°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques ou des Comptes rendus.)

Commission pour la publication d'une Biographie nationale.

Biographie nationale, t. I à IX; X, 1re fasc. Bruxelles, 1866-1887; gr. in-8°.

3 2044 093 256 592

Date Due

AUG 17 1954